Transports Canada
Aviation

Transport Canada
Aviation

Direction des services techniques

Technical Services Branch

Canada

0077-5815 F
0077-5708 E

TF 2304

Modulomètre MF/MA

MANUEL D'INSTRUCTIONS

MANUEL TRADUIT SOUS L'AUTORITÉ DU PROJET DE TRADUCTION TECHNIQUE DE LA DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES DE TRANSPORTS CANADA (AANFFE)

mi
MARCONI INSTRUMENTS

MESURES DE SÉCURITÉ

– À inclure dans les manuels d'instructions pour tout équipement alimenté par secteur –

Cet instrument est protégé en conformité aux exigences de sécurité IEC, classe 1. Il a été conçu et contrôlé conformément à la publication IEC 348, « Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus », et est fourni dans un état sécuritaire. Les précautions qui suivent doivent être observées par l'utilisateur afin d'assurer une exploitation sécuritaire et de maintenir l'instrument en état sécuritaire.

Défectuosités et manutentions anormales

Lorsqu'il est probable que la protection ait été compromise, par exemple, suite au dommage causé par des conditions rigoureuses de transport ou d'entreposage, il faut rendre l'équipement inopérant et à l'abri de tout fonctionnement involontaire.

Enlèvement des couvercles

L'enlèvement des couvercles exposera probablement des pièces chargées malgré les précautions raisonnables prises lors de la conception de l'équipement pour blinder de tels éléments. Il faut débrancher l'équipement de sa source d'alimentation avant tout réglage, tout remplacement ou entretien, et toute réparation au cours desquels l'équipement sera ouvert. Si un réglage, un entretien ou une réparation sous tension est inévitable, seul un technicien qualifié, conscient du danger en question, doit l'exécuter.

Prière de noter que les condensateurs à l'intérieur de l'instrument peuvent encore être chargés une fois que l'équipement ait été débranché. Avant d'exécuter tout travail à l'intérieur de l'équipement, il faut décharger les condensateurs connectés aux points de haute tension. Pour décharger les condensateurs de filtre d'alimentation par secteur, s'ils sont installés, il faut placer le commutateur d'alimentation de l'instrument à « ON » (sous tension).

Fiche de secteur

La fiche de secteur ne sera insérée que dans une prise munie d'une bride de masse protectrice. Cette disposition protectrice ne doit pas être annulée par l'utilisation d'un cordon rallonge sans conducteur de protection. Toute interruption du conducteur de protection, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument, le rendra probablement dangereux.

Fusibles

Prière de noter que le fusible d'alimentation est connecté en série par le fil (chargé) brun du cordon d'alimentation. Si l'instrument est branché à la source à l'aide d'une fiche à deux broches, il sera possible que le fusible devienne connecté du côté neutre, selon l'orientation de la fiche dans la douille. Dans ces circonstances, certaines pièces de l'instrument peuvent demeurer sous tension potentielle même après la rupture du fusible.

Pour protéger contre les défaillances du cordon d'alimentation, ses connecteurs, et son filtre s'il en est muni, un fusible d'alimentation externe (par exemple, inséré dans la fiche de connexion) doit être utilisé dans le cordon chargé. Le fusible doit avoir une puissance nominale continue n'excédant pas 6 A.

S'assurer que seuls les fusibles de courant normal requis et du type spécifié soient utilisés en remplacement. L'utilisation de fusibles réparés et la mise en court–circuit des porte–fusibles doivent être évitées.

APPENDIX
PUBLISHING INC

CERTIFICAT DE VETT

Nom et adresse de l'entrepreneur:	Appendix Publishing Inc., 1492A Star Top Rd., Gloucester, Ontario, K1B 3W6
Numéro de contrat:	ZC01–T8080–2–6488
Titre de la publication:	Anglaise: TF 2304 FM/AM Modulation Meter Française: Modulomètre MF/MA TF 2304
Nom du fabricant:	Marconi Instruments Ltd.
Coordonnées de publication et de résion du document anglais:	5/77

Définition d'une VETT:

Le processus par lequel on vérifie l'exactitude, la précision et le caractère approprié d'une traduction de l'une à l'autre des langues officielles. La VETT est effectuée par un **technicien qualifié** qui compare l'intégralité de la traduction (100 pour cent) avec la version originale anglaise pour s'assurer qu'elle est correcte du point de vue de la sémantique et conforme à l'original, afin qu'elle puisse être utilisée sans problème pour toutes les fonctions auxquelles elle est destinée.

Nous certifions par la présente l'exactitude technique de cette version française par rapport à la version anglaise aux fins indiquées dans la « Définition d'une VETT »

Signature

1/3/93/

Date

Denis Pellerin

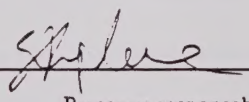
Nom

TACT Officer

Titre

Armed Forces Trained Technician

Qualification professionnelle



Personne responsable

1/3/93

Date

Stephane Beaudot

Nom

President

Titre

APPENDIX
PUBLISHING INC

GARANTIE DE LA PUBLICATION

Nom et adresse de l'entrepreneur:	Appendix Publishing Inc., 1492A Star Top Rd., Gloucester, Ontario, K1B 3W6
Numéro de contrat:	ZC01–T8080–2–6488
Titre de la publication:	Modulomètre MF/MA TF 2304
Nom du fabricant:	Marconi Instruments Ltd.
Durée et date d'entrée en vigueur:	1 an, 1993

Toute faute de traduction, d'orthographe ou de typographie ainsi que toute erreur de préparation, de composition ou de pagination apparaissant n'importe où dans le présent manuel sera corrigée gratuitement dans les 60 jours suivant la date à laquelle la faute ou l'erreur ont été signalées, et des pages de substitution en quantité suffisante seront fournies.

CANADIAN MARCONI COMPANY

[X] MONTREAL (QUEBEC)
2442 TRENTON AVENUE
H3P 1Y9
TELEPHONE: (514) 341-7830
TELEFAX: (514) 340-3100

[ ] KANATA (ONTARIO)
415 LEGGET DRIVE
P.O. BOX 13330 K2K 2B2
TELEPHONE: (613) 592-6500
TELEFAX: (613) 592-7427

[ ] CORNWALL (ONTARIO)
550 CAMPBELL STREET
K6H 6T7
TELEPHONE: (613) 936-2000
TELEFAX: (613) 936-2010

DESTINATION	ORIGINATOR
NAME: Mr. Alain Joly	NAME: M. Roberts/C. Rémy
FIRM: Transport Canada	DEPT.: Electronic Instruments
LOCATION: Ottawa	MAIL BOX: 60
TELEFAX: (613) 954-4677	CHARGE TO:

DATE: May 15/92

PAGE 1 OF 1

As requested in our telephone conversation yesterday, we are pleased to grant permission for Transport Canada to translate into French the Operating/ Maintenance Manuals for the Marconi 2304, 2005R and 893A instruments, for internal use by Transport personnel.

M. Roberts

Manuel d'instructions

Nº H 52304-900S

Modulomètre MF/MA
TF 2304

Code Nº : 52005–301D

MARCONI INSTRUMENTS LIMITED
ST. ALBANS HERTFORDSHIRE ENGLAND

H 52304–900S
1f – 5/77

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1 INFORMATIONS GÉNÉRALES

1.1 Introduction 3
1.2 Résumé des données 4
1.3 Accessoires 5
1.4 Courbes de réponse 8

Chapitre 2 EXPLOITATION

2.1 Installation 9
2.2 Alimentation 9
2.2.1 Connexions au secteur c.a. 9
2.2.2 Installation de la batterie 9
2.2.3 Mise en marche 11
2.2.4 Caractéristiques de la batterie du TF 2304 11
2.3 Commandes 11
2.4 Séquence d'exploitation 13
2.5 Fonctionnement en présence de signaux brouilleurs 14
2.6 Couplage du TF 2304 à un émetteur 14
2.6.1 Atténuateur (54431–021B) de 20 dB, 20 W 15
2.6.2 Capteur (54452–011F) de signal 15
2.7 Prises de sortie 16
2.8 Mesures de bruit 16

Chapitre 3 DESCRIPTION TECHNIQUE

3.1 Introduction 19
3.2 Résumé de circuit 19
3.3 Entrée RF 19
3.4 Oscillateur local 19
3.5 Accord automatique 20
3.6 Mélangeur 20
3.7 Amplificateur FI 20
3.8 Circuit MF 21
3.9 Commande automatique de fréquence 22
3.10 Circuit MA 22
3.11 Commande et indication de niveau 23
3.12 Amplificateurs AF 23
3.13 Désaccentuation 23
3.14 Détecteur de crêtes 23
3.15 Alimentation 24

Chapitre 4 MAINTENANCE

4.1 Introduction 26
4.2 Accès et configuration 27
4.3 Vérification de performance 28
4.3.1 Équipement d'essai requis 28
4.3.2 Vérifications initiales 28
4.3.3 Vérification de niveau 29
4.3.4 Étalonnage de plage 29
4.3.5 Bruit 30
4.3.6 Distorsion 30
4.3.7 Réjection MA 31

Chapitre 5 RÉPARATION

5.1 Généralités 32
5.2 Atténuateur d'entrée RF 32
5.3 Procédures de localisation de pannes 32
5.3.1 Introduction 32
5.3.2 Équipement d'essai requis 33
5.3.3 Vérifications étape par étape 33
5.3.4 Système CAF et balayage 36
5.3.5 Localisation de panne de bruit 39

Chapitre 6 PIÈCES REMPLAÇABLES

Introduction 41
Commande de pièces 41

Chapitre 7 SCHÉMA DE CIRCUIT 49

Notes de circuit 49
Figure 7.1 51
Figure 7.2 53
Figure 7.3 55
Figure 7.4 57
Figure 7.5 59

Chapitre 1

INFORMATIONS GÉNÉRALES

1.1 INTRODUCTION

Le modulomètre MF/MA du type TF 2304 a été conçu essentiellement pour l'entretien et l'essai en fabrication des émetteurs radio mobiles. Il couvre les bandes de fréquence les plus communément utilisées en communication fixe et mobile; de plus, une attention particulière a été prêtée pour le munir des moyens et des accessoires nécessaires pour l'essai sur place de l'équipement mobile.

L'instrument est doté d'une syntonisation automatique sur la plage de fréquence porteuse de 9 à 12.5 MHz et de 18 à 1 000 MHz. Il dispose aussi d'une commande automatique de niveau à condition que le signal d'entrée de l'instrument soit dans les limites spécifiées. Les lampes de tableau servent à indiquer quand le niveau d'entrée RF est trop haut ou trop bas. Lorsque l'entrée est convenable, le TF 2304 se verrouille automatiquement au signal porteur, le niveau se règle automatiquement, l'appareil de mesure se stabilise et on peut faire un relevé dans environ cinq secondes.

On peut faire, sur les émetteurs MF, des mesures de déviations positives et négatives de fréquences de modulation de 50 Hz à 9 kHz. Huit plages sélectionnables entre 1.5 kHz déviation pleine échelle et 150 kHz déviation pleine échelle sont disponibles.

Sur les émetteurs MA, on peut faire des mesures de taux jusqu'à 95 % à des fréquences de modulation comprises entre 50 Hz et de 9 kHz à des fréquences porteuses s'élevant jusqu'à 400 MHz. L'indication de crête ou de creux est sélectionnable au moyen d'un commutateur.

Bien que les mesures soient normalement faites grâce à l'affichage de l'instrument, les sorties FI comme les sorties démodulées sont disponibles pour l'examen ou l'analyse sur le tableau avant. Un dispositif de désaccentuation commutée est prévu à la sortie démodulée pour restaurer un signal de modulation auquel une préaccentuation a été appliquée.

L'instrument peut fonctionner en le branchant au secteur c.a. ou à un bloc–batterie au nickel–cadmium rechargeable optionnel monté à l'intérieur du boîtier de l'instrument. On peut laisser fonctionner l'instrument toute la journée grâce au bloc–batterie (la durée de vie utile continue du bloc–batterie est d'environ 8 heures); il est rechargé pendant la nuit à l'aide du chargeur intégré.

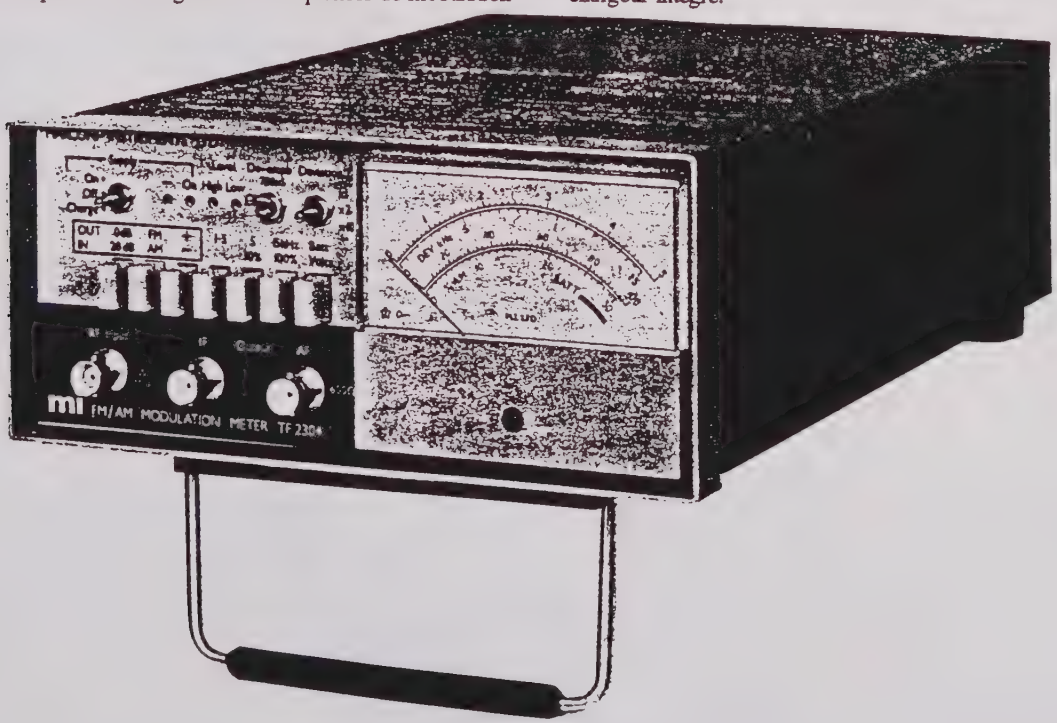


Figure 1.1 Modulomètre MF/MA de type TF 2304

1.2 RÉSUMÉ DES DONNÉES

SYNTONISATION

Plage des fréquences porteuses:	9 à 12.5 MHz et 18 à 1 000 MHz avec syntonisation automatique.
Temps maximal de lecture:	5 secondes (environ).

ENTRÉE RF

Sensibilité:	Supérieure à 50 mV jusqu'à 600 MHz. Supérieure à 100 mV jusqu'à 1000 MHz.
Entrée de tension maximale de service:	1 Veff, extensible à 7 Veff par un atténuateur commutable de 20 dB nominaux.
Entrée maximale sécuritaire:	1 W (7 V dans 50 Ω) continu.
Contrôle de niveau RF:	Automatique. Les indicateurs du tableau s'allument quand le niveau d'entrée est à l'extérieur des limites supérieures ou inférieures de la plage.
Impédance d'entrée:	50 Ω nominaux.

MESURE DE MF

Plages de déviations:	Trois plages et des facteurs de commutation de x2 et x10 donnant des indications pleine échelle de: 1.5, 5 et 15 kHz; 3, 10 et 30 kHz; 15, 50 et 150 kHz. L'indication de déviation positive ou négative est sélectionnable au moyen d'un commutateur.
Précision de la déviation:	±3 % de la valeur maximale de l'échelle à une fréquence de modulation de 1 kHz.
Plage des fréquences de modulation:	Sur la plage de 50 Hz à 9 kHz, les mesures de déviation sont à ±0.5 dB près par rapport à 1 kHz.
Bruit inhérent:	La déviation en raison du bruit est de plus que 40 Hz à 150 MHz avec une entrée de 100 mV dans une largeur de bande de 3 dB de 15 kHz. Équivalente à –42 dB relativement à un signal de déviation de 5 kHz.
Réjection de MA:	L'erreur de déviation supplémentaire est d'au moins 26 dB au–dessous de l'indication pour une déviation de 5 kHz quand le taux MA est de 30 % à une fréquence de modulation de 1 kHz. Normalement plus que 36 dB.

MESURES DE MA

Plage de profondeur de modulation:	10 %, 30 % et 100 % de l'indication à pleine échelle (utilisable jusqu'à 95 %). L'indication de crête (+) ou de creux (–) est sélectionnable au moyen d'un commutateur.
Précision de profondeur:	Jusqu'à une fréquence porteuse de 400 MHz et à une fréquence de modulation de 1 kHz, ±3 % de la valeur maximale de l'échelle sur les échelles de 30 % et 100 % (jusqu'à 80 % de profondeur de modulation).
Plage des fréquences de modulation:	Sur la plage de 50 Hz à 9 kHz, les mesures de profondeur de modulation sont à ±0.5 dB près par rapport à 1 kHz.
Bruit:	Supérieur à 50 dB contre une profondeur de modulation de 100 % dans une largeur de bande nominale de 3 dB, 10 Hz à 15 kHz à un niveau d'entrée de 100 mV.

SORTIE FI

Fréquence:	400 kHz (nominale).
Niveau:	F.É.M. nominale de 100 mV à partir d'une source nominale de 1 kΩ

SORTIE AF

Niveau:	1 mW nominal dans 600 Ω lorsqu'il y a une déviation pleine échelle sur l'appareil (775 mV dans 600 Ω).
Distorsion:	Inférieure à 1 % pour des profondeurs MA s'élevant jusqu'à 80 %. Inférieure à 1 % (normalement 0.5 %) pour une MF qui correspond à une déviation s'élevant jusqu'à 150 kHz.
Désaccentuation:	Commutable à 0 ou 750 µs. La sortie chute à 6 dB/octave, nominaux, de 300 Hz.

EXIGENCES D'ALIMENTATION

Fonctionnement sur secteur C.A.:	Toute tension c.a. comprise entre les limites suivantes: de 190 V à 264 V ou de 95 V à 130 V à toute fréquence comprise entre 45 Hz et 500 Hz.
	Consommation de puissance, environ 6 VA.
Fonctionnement avec la batterie:	On peut équiper l'instrument d'une batterie (54463–011D) interne rechargeable de 21 V. Durée d'utilisation: 8 heures nominales. Un dispositif de monitorage de batterie est disponible.

DIMENSIONS ET POIDS

	Hauteur	Largeur	Profondeur
Dimensions	100 mm (3.9 po)	206 mm (8.1 po)	305 mm (12 po)

Poids: Sans batterie, 2.7 kg (6 lb).
Avec batterie, 3.6 kg (8 lb).

1.3 ACCESSOIRES

Fournis

Cordon d'alimentation 43129–003 .

Optionnel

Une série d'accessoires est disponible; le reste de la présente section donne des détails sur cette série.

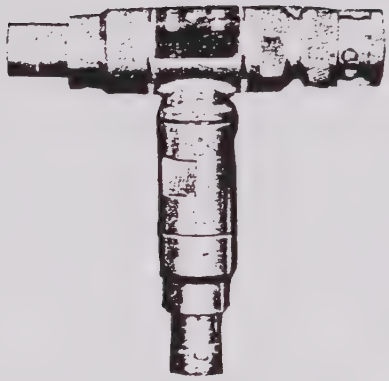
CAPTEUR DE SIGNAUX 54452–011F.

	Connecteur T à insérer entre l'émetteur et la charge à capteur pour donner un petit signal de la branche T au TF 2304.
Atténuation:	Elle dépend de la fréquence. La plage approximative est de 50 dB à 25 MHz réductible à 24 dB à 500 MHz et à 18 dB à 1000 MHz quand il y a une terminaison de 50 Ω.
Dimensions:	66 mm x 66 mm x 15 mm (2.6 po x 2.6 po x 0.6 po).

Atténuateur
de 20 W, 50 Ω,
20 dB (54431–021B)

Terminaison
de 12 W, 50 Ω
(54422–011A)

Unité TM 9884
de fusible RF, 50 Ω
(43281–007C)



Capteur
de signal
(54452–01F)

Figure 1.2 Accessoires d'entrée du TF 2304

AVERTISSEMENT

54431–021B	ATTÉNUATEUR DE 20 W, 50 Ω, 20 dB
54422–011A	TERMINAISON DE 12 W, 50 Ω

L'oxyde de béryllium est utilisé dans la construction interne de ces accessoires. Ce matériau, quand il est sous forme de poussière fine ou de vapeur et qu'il est aspiré dans les poumons, peut causer une maladie respiratoire. À cause de ce risque, il est fortement déconseillé d'ouvrir l'accessoire. Si on soupçonne une panne, retourner l'accessoire à la « Marconi Instruments Service Division » pour qu'il soit réparé ou s'en débarrasser de sorte qu'il ne constitue pas un risque pour la santé.

ATTÉNUATEUR DE 20 W, 50 Ω, 20 dB, 54431–021B

Atténuateur à utiliser avec un capteur de signaux là où une atténuation et/ou une terminaison supplémentaires sont requises avec des émetteurs pouvant atteindre 30 W.

Atténuation:	20 dB nominaux.
Plage de fréquences:	C.C. à 1 GHz.
Impédance:	50 Ω nominaux.
Puissance nominale:	20 W continus. 30 W pendant près de 5 minutes avec des périodes d'arrêt d'au moins 5 minutes.
Connecteurs:	Fiche BNC de 50 Ω à la prise BNC.
Dimensions:	66.4 mm de long x 38 mm de diamètre nominal (2.625 po x 1.5 po nominaux).

TERMINAISON DE 12 W, 50 Ω, 54422–011A

Terminaison à utiliser comme une bonne charge non rayonnante pour des émetteurs pouvant atteindre 15 W.

Impédance:	50 Ω.
Plage de fréquences:	C.C. à 1 GHz.
Puissance nominale:	12 W continus. 15 W pendant près de 5 minutes avec des périodes d'arrêt d'au moins 5 minutes.
Connecteur:	Fiche BNC de 50 Ω.
Dimensions:	50 mm x 25 mm nominaux (2 po x 1 po nominaux).

UNITÉ DE FUSIBLE RF (TM 9884) DE 50 Ω, 43281–007C

Fusible de protection contre la surcharge accidentelle.

Perte par insertion:	Supérieure à 0.75 dB à 300 MHz. Supérieure à 1.25 dB à 500 MHz.
Puissance nominale:	0.4 W.
Connecteurs:	Fiche BNC de 50 Ω à la prise BNC.
Dimensions:	88 mm x 14 mm (3.5 po x 0.55 po).

CONDUCTEUR COAXIAL, TM 4969/3 DE 50 Ω, 43126–012S

Longueur:	1520 mm (5 pi).
Connecteurs:	Fiches BNC de 50 Ω.

BATTERIE RECHARGEABLE, 54463–011D

Une batterie au nickel–cadmium de 21 V qui s'installe dans un espace à l'intérieur du TF 2304. Elle a un conducteur à connecteur polarisé pour s'accoupler au connecteur à l'intérieur du TF 2304. Un fusible, fourni avec l'instrument, doit être installé pour utiliser la batterie.

La durée de vie utile continue est d'environ 8 heures. La durée de recharge, suite à un état déchargé, est d'environ 14 heures. La tension de la batterie est monitorée sur l'appareil.

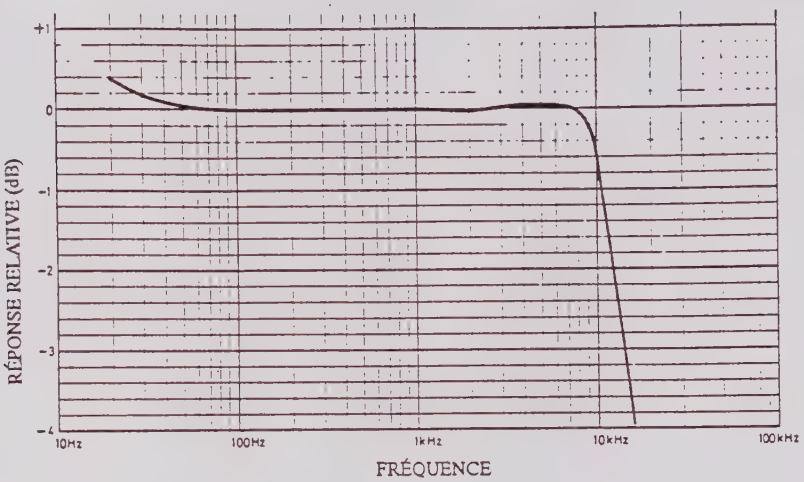
Poids:	0.92 kg (2 lb).

MALLETTE DE TRANSPORT, 54112–121N

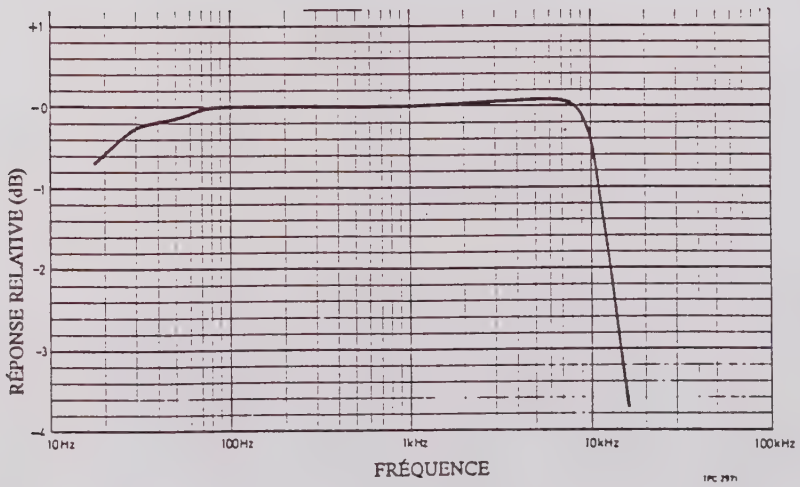
Mallette pour transporter le TF 2304 et les accessoires. Il y a de l'espace pour ranger à la fois la série complète d'accessoires externes et le manuel d'instruction.

1.4 COURBES DE RÉPONSE

La figure 1.3 donne les courbes représentatives de réponse de la fréquence démodulée MA et MF d'un instrument dont la désaccentuation « De–emph » est désactivée.



(a) MA sur l'échelle de 100 %



(b) MF sur l'échelle de 5 kHz

Figure 1.3 Courbes représentatives de réponse de fréquence

Chapitre 2

EXPLOITATION

2.1 INSTALLATION

Déballer l'instrument et tout accessoire commandé et vérifier les objets reçus grâce au bordereau d'emballage. La section 1.3 donne une liste des accessoires fournis avec l'instrument ainsi que les accessoires optionnels disponibles.

2.2 ALIMENTATION

Le modulomètre TF 2304 tire son alimentation de l'une des deux sources suivantes: le secteur c.a. ou les batteries rechargeables. L'instrument est doté d'un dispositif lui permettant de recharger sa batterie à partir du secteur, mais il est possible de retirer la batterie et la recharger à l'extérieur.

2.2.1 Connexions au secteur c.a.

Le cordon de secteur doit porter une fiche qui sera installée par l'utilisateur. Le codage des couleurs est comme suit:

Connexion	Couleur	Manchon
Ligne	Brune	
Neutre	Bleu	N
Terre	Jaune/verte	⏚

Avant de brancher à l'alimentation du secteur, vérifier les fusibles et le réglage de tension du secteur. Pour des tensions de secteur d'environ 230 V, un fusible de 50 mA est installé; pour des tensions de 110 V, il faut installer un fusible de 100 mA. Pour changer le réglage de tension du secteur, inverser la plaque en forme de L situé sur le panneau arrière pour déplacer le commutateur à glissière à l'autre position.

2.2.2 Installation de la batterie

NOTA. Le bloc–batterie est normalement fourni déchargé et doit être chargé avant de l'utiliser pour alimenter le TF 2304. La batterie peut être chargée à l'extérieur ou à l'intérieur en utilisant les circuits internes de recharge du TF 2304.

L'accessoire de bloc–batterie (54463–011D) se compose d'éléments scellés rechargeables au nickel–cadmium scellés. Il est situé, lorsqu'installé, dans un boîtier interne enfichable sur le côté droit supérieur de l'instrument vu de face. Le fusible de la batterie est installé avec la batterie et devrait être enlevé chaque fois que la batterie est retirée. On installe la batterie en faisant pivoter l'ensemble de carte RF, qui inclut les supports de fixation de la batterie, en position verticale, tel qu'illustré à la figure 2.1. Ensuite, on met en place la batterie en la faisant glisser puis on la connecte et on remet l'ensemble de carte RF à l'horizontale. La procédure suivante détaille les étapes à suivre pour accomplir cela.

Dans cette procédure toutes les références de position sont données en supposant que l'instrument soit vu de face et qu'il soit placé dans le bon sens. On devrait aussi se référer à la figure 2.1 qui est un diagramme indiquant les divers emplacements des vis.

(1) Pour enlever le boîtier externe, enlever les deux vis de fixation à l'arrière en tenant l'instrument debout sur son panneau avant; retirer ensuite le boîtier externe en le faisant glisser.

(2) Retirer les deux vis de fixation de la carte de fonction principale. Leurs têtes sont situées en dessous et sont les seules têtes de vis du côté droit.

(3) Desserrer les deux vis de pivot, mais ne pas les enlever. La vis de pivot gauche est plus près de la partie supérieure du côté gauche et la plus près de l'avant. La vis de pivot droite est plus près de la partie supérieure du côté droit et la plus près de l'avant.

(4) Retirer les quatre vis de fixation de l'ensemble de carte RF. Celles–ci sont situées comme suit:

(i) Sous la vis de pivot droite.

(ii) et (iii), sur le côté droit à l'arrière. Les deux vis les plus près de l'avant. Ne pas déplacer les deux vis de fixation du panneau arrière qui sont les plus près de l'arrière.

(iv) Sur le côté gauche. La seule vis à l'arrière mais la plus proche de l'avant.

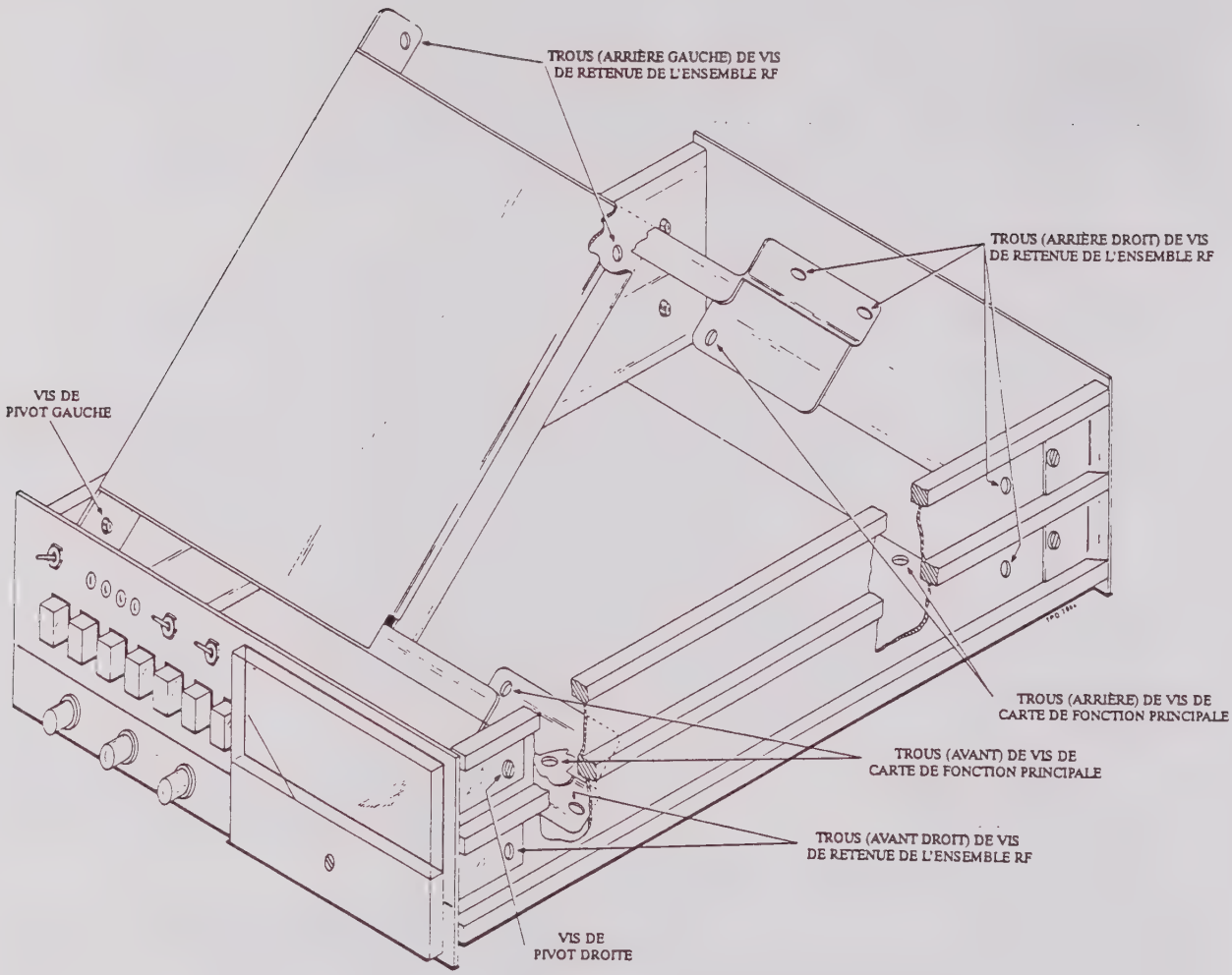

TROUS (ARRIÈRE GAUCHE) DE VIS
DE RETENUE DE L'ENSEMBLE RF
TROUS (ARRIÈRE DROIT) DE VIS
DE RETENUE DE L'ENSEMBLE RF
VIS DE
PIVOT GAUCHE
TROUS (ARRIÈRE) DE VIS DE
CARTE DE FONCTION PRINCIPALE
TROUS (AVANT) DE VIS DE
CARTE DE FONCTION PRINCIPALE
TROUS (AVANT DROIT) DE VIS
DE RETENUE DE L'ENSEMBLE RF
VIS DE
PIVOT DROITE

Figure 2.1 Installation de batterie

Ne pas déplacer les deux vis de fixation du panneau arrière qui sont les plus près de l'arrière, ni la seule vis de fixation du tableau avant située sous la vis de pivot gauche.

(5) Soulever l'arrière de l'ensemble de carte RF en le dégageant de l'instrument et le mettre en position verticale en le faisant pivoter autour des deux vis de pivot situées à l'avant.

(6) S'assurer que le rembourrage de caoutchouc du support de fixation inférieure de la batterie soit dégagé du côté droit puis glisser la batterie à l'intérieur (voir la figure 2.1) en veillant à ce que le connecteur soit placé en bas.

(7) S'assurer que le commutateur « SUPPLY » (Alimentation) soit à « OFF » (Arrêt). Accoupler le connecteur libre de la batterie au connecteur fixe de la batterie.

(8) Insérer un fusible de 1 A (fourni initialement dans un sac en plastique attaché au connecteur fixe de la batterie) dans le porte–fusible derrière le connecteur fixe de la batterie.

(9) Enfoncer le commutateur « BATT VOLTS » (Tension de la batterie). Si la batterie a une charge suffisante pour faire fonctionner l'instrument, elle enregistrera une lecture dans l'arc « BATT » (Batterie) noir du cadran. Si la charge est insuffisante, passer à l'étape 11 ci–dessous puis charger la batterie, tel qu'indiqué à la section 2.2.3. Annuler le commutateur « BATT VOLTS » en appuyant sur n'importe lequel des commutateurs « RANGE » (Plage).

(10) Si la batterie a une charge suffisante, mettre le commutateur « SUPPLY » à « ON » et vérifier que les indicateurs « ON » et « LOW LEVEL » (Niveau bas) s'allument. S'ils ne s'allument pas, c'est un cas d'erreur. Mettre le commutateur « SUPPLY » à « OFF ».

Tableau 2.1 Indications d'alimentation

Réglage du commutateur « SUPPLY »	Source d'alimentation		Indicateur	
	Secteur de C.A.	Batterie	~ (Rouge)	« ON » (Jaune)
« OFF »	–	–	ÉTEINT	ÉTEINT
« ON »	OUI	NON	ALLUMÉ	ALLUMÉ
	OUI	OUI	ALLUMÉ	ALLUMÉ
	NON	OUI	ÉTEINT	ALLUMÉ
« CHARGE »	OUI	OUI	ALLUMÉ	ÉTEINT

(11) Monter l'instrument en inversant l'ordre des étapes (1) à (5).

2.2.3 Mise en marche

Les connexions appropriées à la source d'alimentation étant établies, mettre le commutateur « SUPPLY » à « ON ». Le tableau 2.1 indique quels indicateurs devraient s'allumer.

Si les indicateurs corrects s'allument et, dans le cas de fonctionnement sur batterie seule, la batterie est suffisamment chargée, alors l'instrument est prêt pour l'utilisation.

S'il faut charger la batterie, il faut connecter l'instrument au secteur et mettre le commutateur « SUPPLY » à « CHARGE » (Charge). Ceci éteint l'indicateur « ON », tel qu'indiqué au tableau 2.1. On devrait laisser la batterie se charger aussi longtemps qu'il le faut; voir la section 2.2.4.

NOTA. Quand l'instrument fonctionne sur secteur c.a. et que le commutateur « SUPPLY » est à la position « ON », une charge d'entretien est appliquée à la batterie si elle est installée.

Si le commutateur « SUPPLY » est laissé à la position « ON » et que l'alimentation du secteur c.a. est retirée, l'instrument continuera à fonctionner au moyen de la batterie, si elle est installée.

2.2.4 Caractéristiques de la batterie du TF 2304

Si une batterie est entreposée pour des périodes dépassant un mois, il faudrait qu'elle soit déchargée pour préserver la vie de ses éléments. Les batteries qui sont déchargées peuvent être rechargées soit par le réseau interne de recharge du TF 2304 soit en les retirant et en les soumettant à une recharge rapide, à un régime de 1.2 A, au moyen d'une source externe. On devrait surveiller soigneusement la recharge rapide et terminer le régime élevé quand environ 85 % de la charge a été remplacée ou si l'augmentation de température excède les 10° C. La recharge peut être alors complétée à 120 mA.

NOTA. La vérification de l'état de charge est une procédure difficile – se référer au fabricant de la batterie pour les détails.

Le système de recharge de batterie du modulomètre TF 2304 utilise le c.c. non régulé produit par l'alimentation c.a., et en conséquence, le courant de recharge varie avec la tension de ligne. Si la tension de ligne est autour de sa valeur moyenne, une batterie déchargée jusqu'à un niveau correspondant à la chute de tension du régulateur (17.5 V) sera complètement chargée en environ 13 heures. Cette durée augmentera ou diminuera si la tension de ligne est inférieure ou supérieure. Si la tension de ligne est constamment basse, il faudrait la transformer alors jusqu'à 230 V pour éviter un temps de recharge excessif. En raison du régime de charge employé par le TF 2304 aucun dommage ne devrait se produire si l'on continue à recharger la batterie au–delà de l'état de charge totale. Les données du fabricant donnent des informations plus détaillées.

Une batterie chargée à fond donnera au TF 2304 environ 8 heures d'utilisation avant qu'il ne faille la recharger. À mesure que la fin de la période de charge approche, il est très important de vérifier fréquemment que la tension de la batterie ne soit pas en dessous de la limite de tension (en bas de l'arc noir du cadran) puisqu'il n'y a pas d'autre indication et que des erreurs dans les mesures se produiront si l'instrument fonctionne avec une tension de batterie inférieure à la limite. La tension de la batterie est monitorée durant la charge en appuyant sur le commutateur « BATT VOLTS » qui connecte l'instrument sur la batterie. Si l'instrument donne une lecture à l'intérieur de l'arc « BATT » noir, la batterie est suffisamment chargée pour le fonctionnement correct. La sélection d'une plage de profondeur de déviation ou de modulation annule le commutateur « BATT VOLTS ».

2.3 COMMANDES

L'aperçu suivant des fonctions de commande est donné comme référence. Les procédures d'exploitation de ces commandes sont données dans d'autres sections. Les numéros désignent les références d'annotation de la figure 2.2.

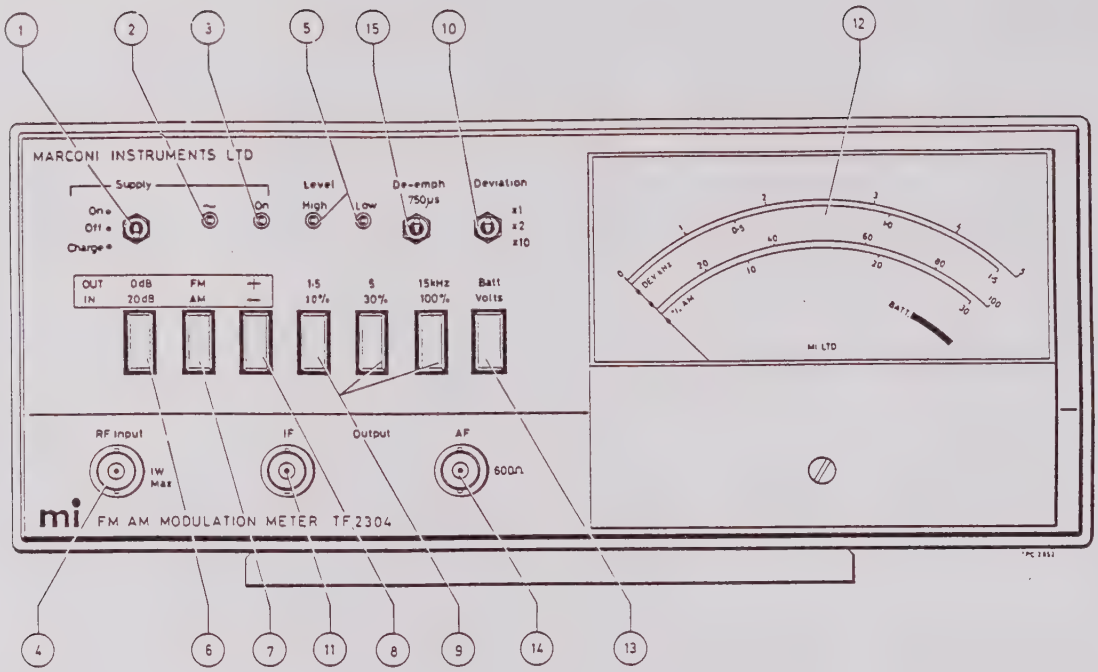


Figure 2.2 Commandes

(1) Commutateur « SUPPLY ». Interrupteur à levier à trois positions. Ce commutateur commande l'application de l'alimentation aux circuits du TF 2304, soit du secteur c.a., soit d'une batterie interne.

« OFF »: L'alimentation est déconnectée.

« ON »: L'alimentation est connectée. Dans cette position, si l'instrument est connecté au secteur c.a., une charge d'entretien est aussi appliquée à la batterie, si elle est installée.

« CHARGE »: Sert à recharger la batterie interne (lorsqu'installée) à partir du secteur c.a. sans alimenter le reste des circuits du TF 2304.

ATTENTION Si une batterie est installée, il faut toujours mettre le commutateur « SUPPLY » à « OFF » après avoir utilisé l'instrument (voir la section 2.2.3).

(2) Indicateur « ~ AC » rouge. Il s'allume quand l'alimentation du secteur c.a. est connectée à l'instrument et qu'un c.c. non régulé est disponible au régulateur.

(3) Indicateur « ON DC » jaune. Il s'allume quand un c.c. régulé est disponible à l'instrument.

(4) Prise « RF INPUT » (Entrée RF). De type BNC, à impédance de 50 Ω. Accepte le signal à l'essai. L'entrée maximale sécuritaire est de 1 W.

(5) Indicateurs « LEVEL » (Niveau). Deux indicateurs rouges qui ne peuvent pas s'allumer en même temps. Le niveau d'entrée est satisfaisant si aucun d'entre eux n'est allumé.

« LOW » (Bas): S'allume quand il n'y a pas d'entrée ou quand le signal FI produit intérieurement à partir de l'entrée RF est d'un niveau trop bas.

« HIGH » (Haut): S'allume quand l'entrée RF est d'un niveau trop haut.

(6) Commutateur « 0/20dB » à bouton–poussoir à double action. Quand il est mis à « IN » (enfoncé), un atténuateur de 20 dB est inséré dans les connexions d'entrée du signal RF. Quand il est mis à « OUT » (relâché), il n'y a aucune atténuation du signal RF.

(7) Commutateur « FM/AM » à bouton–poussoir à double action. Quand il est mis à « IN », les plages rouges du cadran sont applicables et il est possible de faire des mesures de taux MA. Quand il est mis à « OUT », les plages noires

du cadran (sauf « BATT ») sont applicables et il est possible de faire des mesures de déviation de fréquence MF.

8 Commutateur « +/– » à bouton–poussoir à double action. Pour la MF, ce commutateur fait que le cadran donne une lecture de déviation de fréquence de crête au–dessus (« OUT ») ou en dessous (« IN ») de la porteuse. Pour la MA, ce commutateur fait que le cadran donne une lecture de l'amplitude de la crête (« OUT ») ou du creux (« IN ») de la forme d'onde modulatrice.

9 Commutateurs « RANGE » à bouton–poussoir. Trois commutateurs verrouillés qui déterminent la plage de pleine échelle pour la fonction qui doit être mesurée par l'instrument, tel que déterminé par le commutateur « FM/AM » à bouton–poussoir. La plage requise est sélectionnée en appuyant sur le commutateur à bouton–poussoir approprié.

Si le commutateur « FM/AM » est à « IN », les plages disponibles pour la profondeur de modulation MA sont de 10 %, 30 % ou 100 %.

Si le commutateur « FM/AM » est à « OUT », les plages de base disponibles pour les mesures de déviation MF sont 1.5, 5 ou 15 kHz. Ces plages sont affectées par le commutateur multiplicateur « DEVIATION » (voir (10)).

10 Commutateur « DEVIATION ». Interrupteur à levier à trois positions. Modifie la plage sélectionnée du compteur quand on mesure la déviation MF. Les facteurs de modification sont x1, x2 et x10.

11 Prise « IF OUTPUT » (Sortie FI) de type BNC. Fournit un signal FI de 400 kHz.

12 Cadran. Échelles étalonnées: noire pour les mesures de déviation de fréquence MF et rouge pour les mesures de profondeur de modulation MA. De plus, une indication de tension de batterie non graduée est donnée.

13 Commutateur « BATT VOLTS » (Tension de batterie) à bouton–poussoir. Si l'on appuie sur ce commutateur, le cadran indique l'état de charge de la batterie. Ce commutateur s'enclenche avec les commutateurs « RANGE »; on annule le commutateur « BATT VOLTS » en appuyant sur n'importe quel autre commutateur.

14 Prise « AF OUTPUT » (Sortie AF) de type BNC. Fournit une sortie démodulée pour la connexion au cadran extra–sensible, à l'analyseur d'onde, etc.

15 « DE–EMPH 750 µs ». Interrupteur à levier à deux positions. Quand le commutateur est « en haut », une désaccentuation à 6 dB/octave est appliquée au signal démodulé à la prise « AF OUTPUT ». N'affecte pas l'affichage du cadran.

Les commandes et les connexions ci–dessous se trouvent sur le panneau arrière.

Fiche d'alimentation: accepte le cordon d'alimentation du type TM 7052.

Sélecteur de 230 V/115 V: réglé à la tension requise.

Fusible de secteur: 50 mA pour 230 V, 100 mA pour 115 V.

2.4 SÉQUENCE D'EXPLOITATION

Avant de commencer les mesures, vérifier le zéro mécanique du cadran et, au besoin, régler à l'aide de la vis.

(1) Mettre le commutateur « SUPPLY » à « ON ». Vérifier que les indicateurs « ON » et « LOW LEVEL » soient allumés. (D'autres vérifications d'alimentation sont données à la section 2.2).

(2) Sélectionner « AM » ou « FM », selon le besoin.

(3) Sélectionner « + » (pour la déviation positive ou la crête MA) ou « – » (pour la déviation négative ou le creux MA)

(4) Sélectionner la plage appropriée en appuyant sur l'un des trois boutons–poussoirs « RANGE ». Pour effectuer les mesures de déviation MF, il faut aussi sélectionner un facteur multiplicateur « DEVIATION ». Le tableau 2.2 détaille les huit plages de déviation que l'on peut atteindre à l'aide de ces commutateurs.

(5) Sélectionner « DE–EMPHASIS », au besoin.

(6) Connecter un signal d'entrée RF d'une fréquence comprise entre 18 et 1 000 MHz à un niveau maximal tel que décrit au panneau avant. Voir les sections 2.5 et 2.6. qui donnent des informations détaillées sur les connexions d'entrée.

(7) Régler le niveau d'entrée si les indicateurs « HIGH LEVEL » (Niveau haut) ou « LOW LEVEL » (Niveau bas) sont allumés en utilisant l'atténuateur commuté de 20 dB, selon le besoin, jusqu'à ce que les deux indicateurs « LEVEL » soient éteints.

(8) Moduler la source à une fréquence de modulation allant jusqu'à 9 kHz.

(9) Lire la déviation (échelles noires) ou le taux MA (échelles rouges) au cadran.

(10) Après l'utilisation, mettre le commutateur « SUPPLY » à « OFF ». Si une batterie a été utilisée, se référer à la section 2.2 pour trouver des détails concernant la recharge et le monitorage de la batterie.

Tableau 2.2 Plage de déviation de MF

Plage de déviation requise	Réglage (kHz) du commutateur « RANGE » (Plage)	Réglage du commutateur multiplicateur « DEVIATION »
1.5 kHz	1.5	x1
3 kHz	1.5	x2
5 kHz	5	x1
10 kHz	5	x2
15 kHz	1.5	x10
	15	x1
30 kHz	15	x2
50 kHz	5	x10
15 kHz	15	x10

2.5 FONCTIONNEMENT EN PRÉSENCE DE SIGNAUX BROUILLEURS

Un modulomètre à accord automatique cherche et s'accorde à tout signal de niveau correct correspondant à sa plage d'accord. Il apparaît donc, si l'on compare cet appareil à un instrument à accord manuel, qu'il y ait un risque encore plus grand d'accord à un signal brouilleur quand l'instrument est utilisé en présence d'un tel signal. L'avantage de l'instrument à accord manuel est cependant plus apparent que réel, spécialement si les deux fréquences sont proches l'une de l'autre, puisque la précision d'étalonnage de fréquence d'un instrument à accord manuel n'est généralement pas mieux qu'à quelques % de la fréquence indiquée. Ainsi à 470 MHz, une précision de ±3 % donnera une plage d'accord possible de 28.2 MHz qui peut inclure beaucoup de fréquences de brouillage possibles autour de la fréquence désirée aussi bien que d'autres bandes de fréquences couvertes par les diverses harmoniques de l'oscillateur.

Le modulomètre TF 2304 incorpore un blindage protégeant les parties de ses circuits qui pourraient être affectées par des signaux brouilleurs; de plus, il incorpore un filtrage à l'entrée d'alimentation c.a. Ainsi le TF 2304 fonctionnera de manière satisfaisante dans tout environnement de brouillage qui convienne à un modulomètre à accord manuel. Là où il y a la possibilité qu'un signal brouilleur influence éventuellement l'instrument, il faudrait, pour minimiser le risque, prendre certaines précautions décrites au paragraphe suivant.

Le couplage du signal au modulomètre au moyen d'une antenne ou d'une boucle de prélèvement est toujours une mauvaise méthode et ne devrait être utilisé qu'en dernier ressort puisqu'il incite clairement le couplage des signaux non désirés; de plus, il est possible que l'instrument soit surchargé par les réflexions variables provenant de personnes dans son voisinage. Le signal désiré devrait être couplé au modulomètre, tel que décrit à la section 2.6, par un système d'atténuateur coaxial ou en acheminant le signal vers une charge coaxiale (qui peut être un wattmètre) et en captant un petit signal au moyen d'un capteur de signal. Ces procédures permettront normalement de s'assurer que les signaux brouilleurs soient en dessous du niveau à partir duquel ils nuiront à l'instrument. Il se peut, cependant, que le signal brouilleur soit prélevé via la source si celle-ci n'est pas bien blindée (p.ex. un émetteur en cours d'entretien avec son blindage retiré). Dans ce cas, puisque la plage dynamique du modulomètre est de 26 dB nominaux, tout signal brouilleur de plus de 26 dB en dessous du signal désiré ne pourra pas affecter l'accord. Cela s'applique même si le signal désiré est juste en dessous du niveau « haut ». Si le signal désiré est atténué jusqu'à un niveau tel qu'il soit près du niveau minimal de fonctionnement, l'instrument ne s'accordera pas au signal brouilleur même s'il n'est en dessous du signal désiré que de quelques dB seulement.

Dans tous les cas, si l'on pense que le signal auquel l'instrument est accordé n'est peut-être pas le signal désiré, il faudrait l'identifier en modulant la source et en vérifiant que le modulomètre réponde correctement.

2.6 COUPLAGE DU TF 2304 À UN ÉMETTEUR

Si la source de puissance est de moins de 1 W, le signal d'entrée peut être acheminé directement au TF 2304 (sous réserve des restrictions détaillées à la section 2.5). Dans ce cas, les niveaux de puissance à partir desquels les mesures deviennent possibles dépendent du réglage du commutateur « 0/20 dB ». Le tableau 2.3 donne les détails des niveaux de signal qui peuvent être connectés directement à la prise « RF INPUT » du TF 2304 et à partir desquels les mesures deviennent possibles.

Tableau 2.3 Niveaux de puissance d'entrée au TF 2304

Plage de fréquence (MHz)	Puissance d'entrée RF au TF 2304			
	Atténuateur de 20 dB « OUT »		Atténuateur de 20 dB « IN »	
	Min	Max	Min	Max
25 – 600	<0.05 mW	20 mW	5 mW	1 W
600 – 1 000	<0.2 mW	20 mW	20 mW	1 W
* L'entrée continue sécuritaire maximale est de 1 W				

Si le niveau de puissance est au–dessus de 1 W, l'entrée doit être atténuée avant qu'elle ne soit couplée au modulomètre. Il y a deux méthodes principales, illustrées à la figure 2.3 et utilisant les accessoires décrits à la section 1.3, pour réaliser cela. La figure 2.4 est un graphique qui donne les niveaux maximaux et minimaux de puissance qui sont acceptables par les diverses configurations du TF 2304 et ses accessoires sur toute la gamme des fréquences de l'instrument. Sur ce graphique, les pas sont indiqués aux niveaux minimaux de puissance à 600 MHz; ces pas sont tracés jusqu'à la limite de caractéristique mais en pratique, il n'y aura pas de transition soudaine de sensibilité à cette fréquence.

Comme exemple d'utilisation de la figure 2.4, considérer un émetteur mobile typique avec une sortie de 8 W à 170 MHz. La localisation de ces coordonnées sur le graphique montre que le signal peut être contrôlé soit

(a) par le TF 2304 avec son atténuateur interne de 20 dB commuté à « IN » et l'atténuateur externe accessoire de 20 dB, 20 W est installé ou

(b) par le TF 2304 avec son atténuatteur interne de 20 dB commuté à « OUT » et le capteur accessoire de signal est installé.

Dans toutes les configurations mentionnées dans cette section, on peut connecter l'unité de fusible RF accessoire TM 9884 dans la ligne menant au modulomètre et immédiatement avant la prise d'entrée. Cependant, l'utilisation de cet accessoire peut modifier légèrement les niveaux de signal allant à l'instrument, en particulier aux hautes fréquences.

2.6.1 Atténuateur de 20 dB, 20 W (54431–021B)

L'atténuateur de 20 dB, 20 W est utilisé tel qu'indiqué à la figure 2.3 (a). Cet atténuateur peut être utilisé à des niveaux de puissance de jusqu'à 30 W à condition qu'il ne soit pas « en marche » pendant plus de 5 minutes et qu'on laisse au moins 5 minutes entre chaque période de « marche ». Pour des niveaux de 20 W ou moins, on peut laisser l'alimentation en marche sans interruption.

ATTENTION Quand l'atténuateur est utilisé aux niveaux supérieurs de puissance d'entrée, il faut avoir soin de ne pas se brûler car il devient très chaud.

Lorsque l'atténuateur interne de 20 dB du modulomètre est commuté à « IN », les niveaux de puissance que l'on peut manipuler sont:

de 0.5 W à 30 W jusqu'à 600 MHz
de 2.0 W à 30 W jusqu'à 1000 MHz.

Il semblerait, vu ces nombres, qu'il y ait un écart dans la plage de manoeuvre de niveau entre 1 W et 2 W, aux fréquences supérieures à 600 MHz (à cette fréquence, le niveau d'entrée maximal du TF 2304 sans atténuateur externe est de 1 W alors que le minimum de la caractéristique de l'atténuateur est de 2 W). Cet écart apparent est couvert en commutant l'atténuateur interne de 20 dB du TF 2304 à « OUT ». Ceci comble effectivement le vide puisque l'atténuateur n'a pas de pas de sensibilité à 600 MHz.

Si la température ambiante s'élève au–dessus de 35° C, on recommande de limiter la puissance maximale à une puissance intermittente de 25 W, ou à une puissance continue de 15 W.

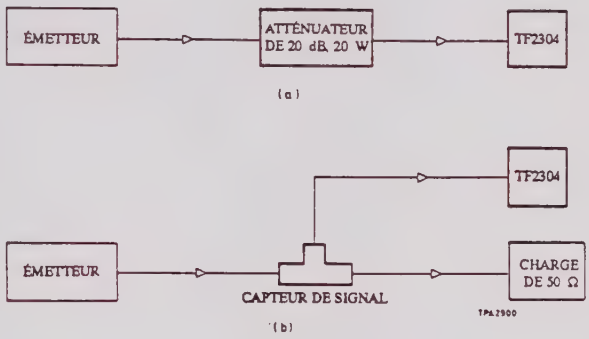


Figure 2.3 Utilisation d'accessoires

2.6.2 Capteur de signal (54452–011F)

Une deuxième méthode de connexion d'un niveau de haute puissance en utilisant le capteur de signal accessoire, est indiquée à la figure 2.3 (b). Dans cette figure, la charge de 50 Ω est souvent un wattmètre, mais il est possible d'utiliser l'accessoire de terminaison de 12 W, 50 Ω (54422–011A) pour des niveaux de puissance jusqu'à 12 W. Pour les niveaux supérieurs de puissance l'accessoire de 20 dB, 20 W peut être utilisé comme charge, terminée de préférence par l'accessoire de terminaison de 12 W, 50 Ω.

Le capteur de signal est sensible à la fréquence et il faudrait se référer à la figure 2.4 pour déterminer si une sortie d'émetteur peut ou ne peut pas être couplée au TF 2304 via le capteur de signal. Dans cette figure, les bandes de puissance pour lesquelles le capteur est effectif sont indiquées par les lignes diagonales pointillées. Le graphique est tracé pour des puissances de jusqu'à 1 kW mais il faut insister sur le fait que la puissance maximale est déterminée par la capacité de manoeuvre de puissance du connecteur BNC et par la puissance que la charge peut absorber.

2.7 PRISES DE SORTIE

La prise « IF OUTPUT » fournit une sortie FI de 400 kHz de 100 mVeff nominaux provenant d'une source de 1 kΩ. Ce signal peut être utilisé pour visualiser l'enveloppe MA sur un oscilloscope.

La prise « AF OUTPUT » fournit le signal démodulé qui peut être mesuré par un voltmètre sensible ou par un analyseur d'ondes pour des profondeur de déviation et de modulation basses. Le niveau de sortie est d'environ 775 mV dans 600 Ω quand l'instrument est à la déviation pleine échelle. La prise est alimentée par un étage isolateur indépendant et, par conséquent, la charge connectée ne nuit pas à l'instrument.

ATTENTION L'application d'un c.c. à cette prise peut causer des dommages au condensateur électrolytique de couplage associé.

2.8 MESURES DE BRUIT

En connectant un appareil de mesure externe à la prise « OUTPUT », on peut faire des mesures de bruit qui ne sont limitées que par le niveau de bruit généré dans l'instrument. L'appareil de mesure interne, étant à lecture de crête, n'est pas adéquat pour mesurer le bruit et, idéalement, on devrait utiliser un appareil de mesure répondant aux valeurs quadratiques moyennes. Toutefois, on obtient généralement des résultats assez précis avec un appareil de mesure à lecture d'écart-type en y appliquant le facteur de correction approprié.

La courbe montrée à la figure 2.5 représente les niveaux typiques de bruit générés par l'oscillateur interne sur la plage RF de l'instrument.

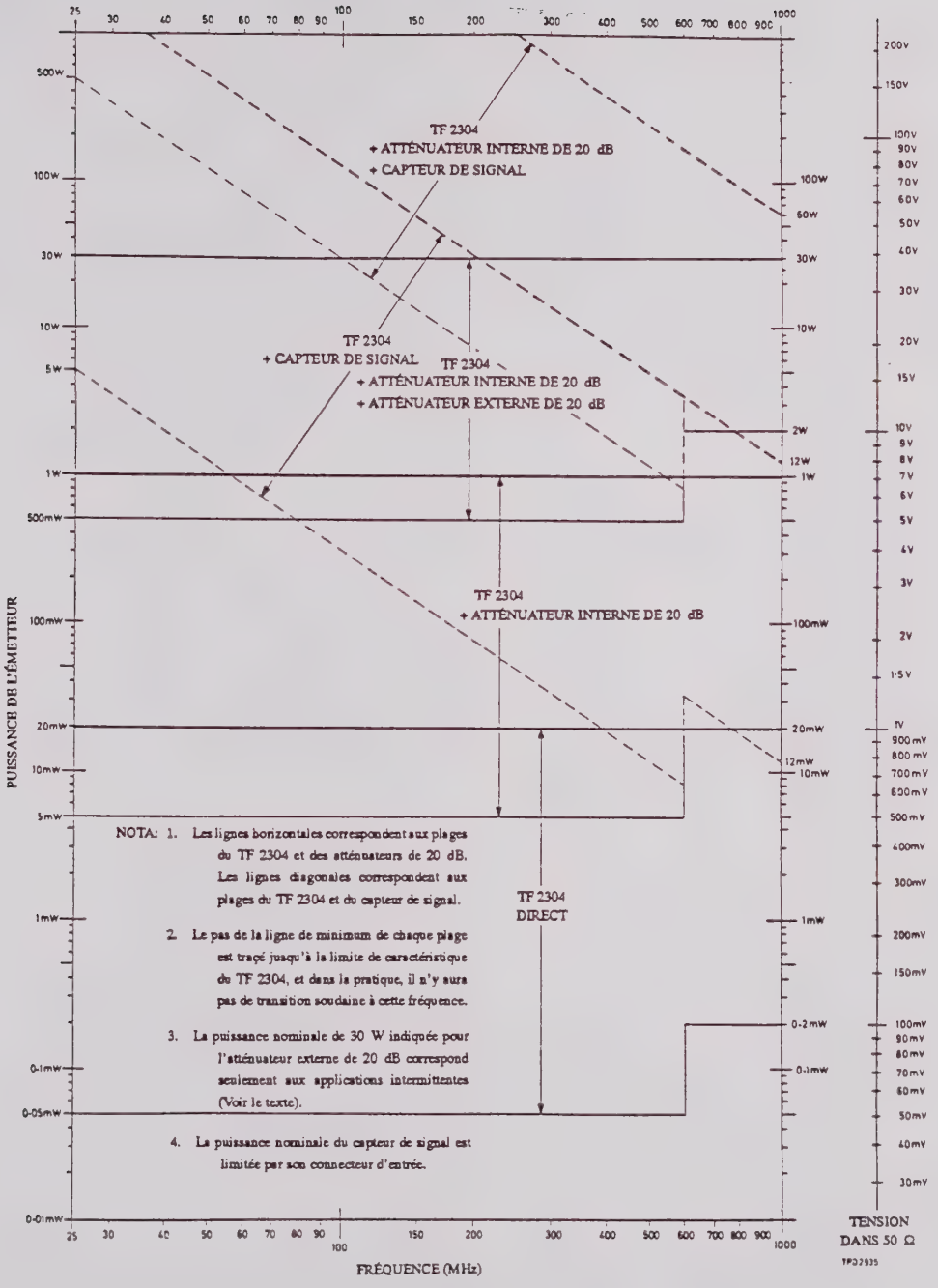

TF 2304
+ ATTÉNUATEUR INTERNE DE 20 dB
+ CAPTEUR DE SIGNAL
TF 2304
+ CAPTEUR DE SIGNAL
TF 2304
+ ATTÉNUATEUR INTERNE DE 20 dB
+ ATTÉNUATEUR EXTERNE DE 20 dB
TF 2304
+ ATTÉNUATEUR INTERNE DE 20 dB
TF 2304
DIRECT
NOTA: 1. Les lignes horizontales correspondent aux plages du TF 2304 et des atténuateurs de 20 dB. Les lignes diagonales correspondent aux plages du TF 2304 et du capteur de signal.
2. Le pas de la ligne de minimum de chaque plage est tracé jusqu'à la limite de caractéristique du TF 2304, et dans la pratique, il n'y aura pas de transition soudaine à cette fréquence.
3. La puissance nominale de 30 W indiquée pour l'atténuateur externe de 20 dB correspond seulement aux applications intermittentes (Voir le texte).
4. La puissance nominale du capteur de signal est limitée par son connecteur d'entrée.
PUISSANCE DE L'ÉMETTEUR
FRÉQUENCE (MHz)
TENSION DANS 50 Ω
TP02935

Figure 2.4 Graphique de puissance/accessoire d'entrée

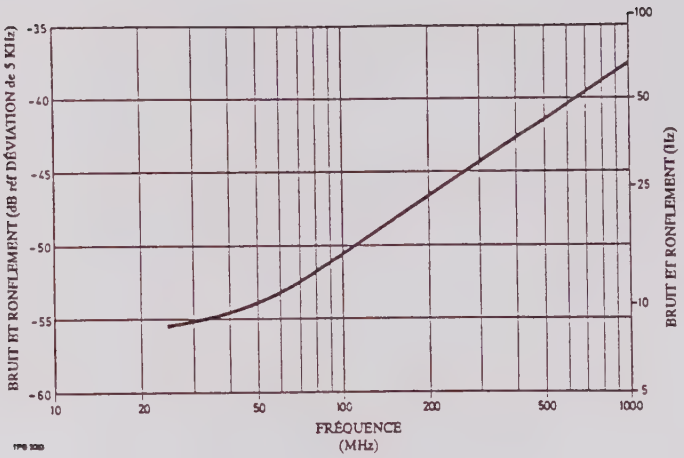


Figure 2.5 Niveaux typiques de bruit du modulomètre

Chapitre 3

DESCRIPTION TECHNIQUE

3.1 INTRODUCTION

Le modulomètre MF/MA TF 2304 est fondamentalement un récepteur hétérodyne MF/MA doté d'un discriminateur, d'un détecteur MA et d'un voltmètre de lecture de crête pour mesurer le signal démodulé.

Le circuit est résumé à la section 3.2 et détaillé aux sections 3.3 à 3.15. Ces sections devraient être lues en conjonction avec le schéma fonctionnel de la figure 7.1 et les schémas de circuit des figures 7.2 à 7.5.

3.2 RÉSUMÉ DE CIRCUIT

Le signal allant à la prise « RF INPUT » passe à travers un atténuateur fixe de 20 dB et un atténuateur commuté (de 0 à 20 dB) et là, le niveau est vérifié par les circuits indicateurs de niveau haut. Si le niveau d'entrée est trop haut, un indicateur s'allume. La sortie de l'atténuateur est mélangée avec la sortie d'un oscillateur local pour produire un effet hétérodyne.

L'oscillateur est balayé sur toute une gamme de fréquences par la sortie d'un générateur d'oscillations en dents de scie. Pendant le balayage, la fréquence de l'oscillateur, ou une de ses harmoniques, s'approche de la fréquence du signal et, quand elle en est séparée par le FI sélectionné, un signal dans la bande FI est produit dans le mélangeur. La détection de ce signal fait que le balayage s'arrête et la commande automatique de fréquence maintient alors l'oscillateur en syntonisation.

La sortie du mélangeur est acheminée vers un amplificateur FI. Le signal FI résultant est porté à la prise « IF OUTPUT », à un limiteur pour des mesures MF, et à un détecteur MA pour des mesures MA.

Le limiteur est suivi d'un discriminateur. Le composant c.c. de la sortie du discriminateur est proportionnel à la fréquence intermédiaire et sert à la commande automatique de fréquence. L'amplitude du composant c.a. de la sortie est proportionnelle à la déviation et, en conséquence, ce signal, après qu'il soit inversé pour fournir une correspondance avec le commutateur « +/– » du panneau avant, est acheminé via le commutateur « FM/AM » et le commutateur multiplicateur « DEVIATION » vers les circuits de mesures.

Le composant c.c. de la sortie MA du détecteur est proportionnel au niveau moyen d'enveloppe du porteur et sert à invalider le balayage de fréquence par le générateur d'oscillations en dents de scie. Il sert aussi à indiquer si le niveau est trop bas, auquel cas un indicateur s'allume, et à maintenir le contrôle de niveau. Le composant c.a. de la sortie du détecteur est proportionnel à la profondeur de modulation et est donc acheminé via le commutateur « FM/AM » aux circuits de mesures.

La sortie obtenue du discriminateur MF ou du détecteur MA (tel que déterminé par le commutateur « FM/AM ») est introduite dans un amplificateur AF qui incorpore les commutateurs de plage dans sa sortie. Le signal corrigé de la plage passe ensuite au détecteur de crête par l'intermédiaire d'un deuxième étage d'amplificateur et à la prise « AF OUTPUT » par l'intermédiaire d'un atténuateur.

Le détecteur de crête est réellement une diode et un condensateur dont les connexions au signal et à la terre sont inversées par le commutateur « +/– ». Le commutateur « +/– » permet que les mesures de crête ou de creux MA et les mesures positives et négatives MF soient possibles à l'instrument. Noter qu'en raison de la détection du contrôle automatique de fréquence la déviation « + » et « – » est correcte.

3.3 ENTRÉE RF

L'atténuation de l'entrée RF se fait par un atténuateur résistif de 20 dB situé derrière la prise « RF INPUT » et connecté à un atténuateur commuté à 0 ou 20 dB monté sur la carte de commutation. La voie commune du commutateur « 0/20 dB » qui commande cet atténuateur est portée à la carte RF où elle est couplée au mélangeur (Section 3.6) et aussi au circuit de détecteur de niveau haut (Section 3.11).

3.4 OSCILLATEUR LOCAL

L'oscillateur local, monté sur la carte RF, est un oscillateur à FET qui est accordé par un varactor et qui fonctionne dans la plage approximative de 8.5 à 13 MHz. Cet oscillateur alimente un générateur d'impulsions à diode à rétablissement brusque qui produit un « peigne » d'harmoniques au–delà de 1 GHz.

Oscillateur

L'oscillateur est une variante de l'oscillateur Hartley utilisant un FET et un varactor, comme l'illustre la figure 3.1.

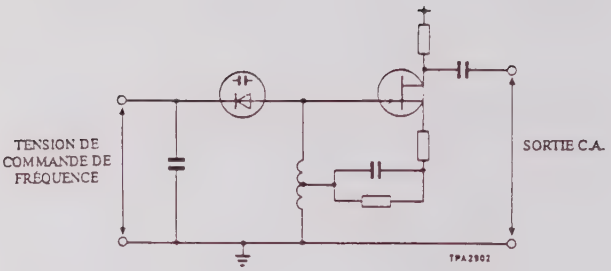


Figure 3.1 Circuit d'oscillateur

Pour obtenir une capacité aussi grande que possible et, par conséquent, le bruit le plus faible possible, plusieurs varactors sont utilisés. La tension de polarisation du varactor, laquelle tension détermine la fréquence de service de l'oscillateur, est commandée par les circuits d'accord automatique (Section 3.5).

La sortie de l'oscillateur est portée à un étage isolateur formé par TR2 qui alimente la paire symétrique TR3 et TR4 qui excitent, à leur tour, le circuit du générateur d'impulsions.

Générateur d'impulsions

Le générateur d'impulsions est une diode, D7, à rétablissement brusque avec une petite polarisation directe appliquée par R11 et R12. La polarisation de repos est réglée de façon à ce que la tension c.a. provenant de l'isolateur de l'oscillateur mette la diode hors tension une fois par cycle, et un flanc raide de courant est produit. Puisque ce flanc n'est pas chargé fortement, un flanc de tension est produit et acheminé au mélangeur.

3.5 ACCORD AUTOMATIQUE

La variation de la tension de polarisation du varactor modifie la fréquence de sortie de l'oscillateur local. Par conséquent, il y a deux exigences pour le contrôle automatique:

1. Appliquer à l'oscillateur un écart de tension relativement grand de façon à obtenir un balayage sur toute sa gamme, à des fins de recherche.
2. Une fois qu'un signal est trouvé, appliquer à l'oscillateur des modifications de tension relativement petites pour le contrôle automatique de fréquence.

On remplit ces deux exigences en utilisant l'intégrateur formé par IC2 et TR6 et en appliquant une tension de référence constante d'environ +7 V à la broche 2 de IC2.

Pour remplir l'exigence 1 ci–dessus, une tension d'environ +14 V est appliquée à D10 ce qui a pour effet de faire passer un courant constant dans R45 et de produire, par conséquent, une tension en rampe décroissante à la sortie de l'intégrateur. Quand cette tension de sortie chute à environ +3 V, le courant de base de TR10 aura diminué suffisamment pour entraîner la mise sous tension de TR8 et régler le monostable formé par TR7 et TR9. Pendant que le monostable est dans cet état, R46 et D11 font que la tension à la broche 3 de IC2 chute en–dessous de celle de la broche 2, la référence, alors que la tension de sortie de l'intégrateur retourne à environ +14 V. Quand le monostable retourne à son état stable, la rampe décroissante à la sortie de l'intégrateur commence de nouveau.

Ce processus de balayage continue jusqu'à ce qu'une FI de niveau suffisant provienne du mélangeur. Cela fait que la tension à D10 chute brusquement à une fraction de volt et que la rampe s'arrête brusquement. Le contrôle de fréquence est maintenant repris par la tension appliquée à R44, qui est dérivée du discriminateur MF (Section 3.8), par rapport à la tension de référence appliquée à la broche 2 de IC2. La tension du discriminateur est le composant c.c. de la sortie, et comme elle est proportionnelle à la FI, elle règle la fréquence de l'oscillateur afin de maintenir la FI correcte.

3.6 MÉLANGEUR

Le flanc de tension raide produit par le générateur d'impulsions (Section 3.4) sur D7 est différencié par C9 et par la charge réfléchie de R13 et R14 à travers le symétriseur T1. L'impulsion résultante, qui est positive à R13 et négative à R14, fait que D8 et D9 conduisent pour moins de 1 ns à la cadence de répétition de la fréquence de l'oscillateur local. La polarisation inverse appliquée à ces diodes par R15–R18 produit une petite augmentation de la manoeuvre de signal maximal.

La sortie FI du mélangeur est produite à la jonction de R15 et R16. Le montage à source suiveuse TR5 sert à réduire l'impédance en ce point avant que la FI ne soit acheminée à l'amplificateur FI.

3.7 AMPLIFICATEUR FI

Le but principal de l'amplificateur FI est de permettre le contrôle de niveau automatique du signal FI et de filtrer les

signaux qui ne sont pas dans la bande passante désirée. L'amplificateur utilise un circuit intégré (IC1) à 5 transistors et se trouve effectivement dans deux sections: une section à gain commandé et une section de filtre/sortie.

Le signal FI du mélangeur est appliqué à la base de IC1b4. Cela forme un amplificateur simple doté d'une résistance de réaction dans son émetteur pour minimiser la distorsion et d'un collecteur chargé par les émetteurs de la paire IC1a4 correspondante. La polarisation c.c. de l'un des éléments de cette paire est réglée à la broche 2 par la sortie de tension de la commande automatique de niveau de IC3 « ALC LEVEL » – Section 3.11 (Niveau de commande automatique de niveau) (CAN). La variation de cette polarisation fait varier le courant c.a. et c.c. de la broche 5 de IC1 et produit, par conséquent, un gain variable à la sortie à la section du filtre.

Le filtre FI doit atténuer très brusquement les signaux au–dessus de la bande passante afin d'empêcher un déclenchement incorrect du discriminateur. Cela peut se produire aux fréquences auxquelles l'impulsion du discriminateur approche ou dépasse un taux de travail/repos de 100 % quand le discriminateur fonctionnera en mode de « division par deux ». Le filtre a donc une telle pente d'atténuation que le niveau de sortie provenant du limiteur chute en dessous du niveau de déclenchement du discriminateur avant que la fréquence de « division par deux » ne soit atteinte: cette fréquence est de 1.5 MHz. La caractéristique du filtre FI passe–bas est plate du c.c. à la fréquence de coupure et s'interrompt brusquement aux fréquences élevées.

Le filtre utilisé se compose de deux filtres à section π à fréquence de coupure d'environ 800 kHz.

Le filtre est suivi d'une paire de transistors IC1c4 et IC1d4 couplés en c.c. qui amplifient le signal jusqu'à environ 60 mV. C22 et C26 réduisent le rétablissement et l'amplification de l'oscillateur local à ce point et améliorent la stabilité.

Le signal FI filtré et à gain commandé est porté (FI) de la carte RF à la carte de fonction principale où il est distribué au limiteur (Section 3.8) et au détecteur MA (Section 3.10). De plus, le signal FI est acheminé à l'amplificateur isolateur TR6, sur la carte de fonction principale, qui fournit la sortie « IF OUTPUT ».

3.8 CIRCUIT MF

Limiteur et discriminateur

Les actions du limiteur et du discriminateur sont illustrées par les formes d'onde représentées à la figure 3.2.

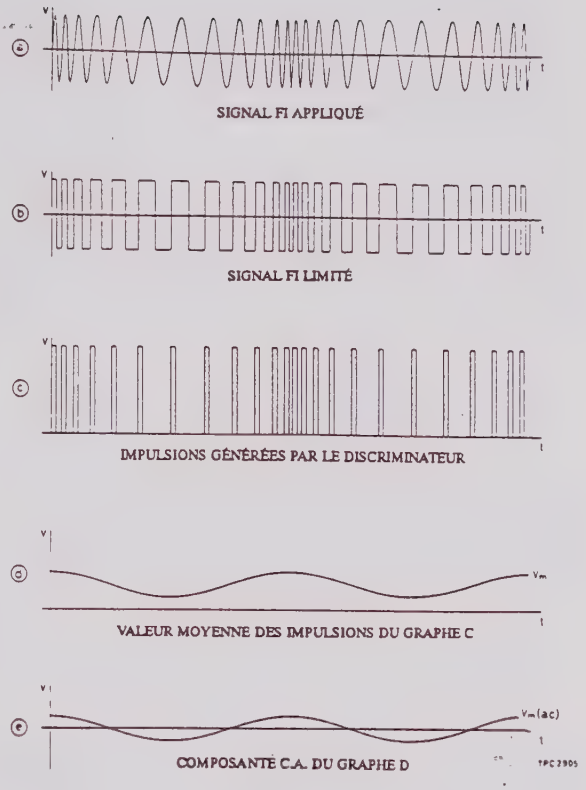

SIGNAL FI APPLIQUÉ
SIGNAL FI LIMITÉ
IMPULSIONS GÉNÉRÉES PAR LE DISCRIMINATEUR
VALEUR MOYENNE DES IMPULSIONS DU GRAPHE C
COMPOSANTE C.A. DU GRAPHE D

Figure 3.2 Démodulation de MF

Afin de fournir une bonne réjection MA lors de la mesure de la déviation, le limiteur doit éliminer toutes les modifications d'amplitude et produire une forme d'onde rectangulaire (Figure 3.2b). Ce signal FI limité déclenche le discriminateur du type compteur d'impulsion. Un générateur d'impulsions monostables produit une impulsion de largeur et d'amplitude fixes chaque fois que le signal FI passe par zéro en sens positif (Figures 3.2b et c). V_m, l'amplitude moyenne de ces impulsions, varie avec la FRI (fréquence de répétition des impulsions) du signal d'entrée; ainsi, quand la MF est présente, V_m varie directement en fonction de la fréquence de déviation (Figures 3.2c et d).

IC3 de l'amplificateur limiteur FI fournit un gain élevé (60 dB) et possède de bonnes caractéristiques de limitation de sorte qu'une MA quelconque sur le signal d'entrée ne produise pas de MF parasite. Le circuit intégré utilisé pour la limitation inclut en fait un détecteur MF mais seul l'amplificateur à trois étages est utilisé.

Une forme d'onde rectangulaire (Figure 3.2b) avec un niveau c.c. de repos est fournie par le limiteur et acheminée via

l'atténuateur TR5 au discriminateur. La ligne d'alimentation de 5 V de l'atténuateur et du discriminateur à la fois est dérivée via la DEL « ON », une diode Zener (D1) de 4.7 V, et le transistor TR4 de régulation. La tension de la base de TR4 est stabilisée en température par D2 pour annuler la modification de la tension base–émetteur due à la température.

Le discriminateur IC4 est un t.t.l. monostable. La broche 5, qui est une entrée de bascule de Schmitt à flanc positif, déclenche le monostable quand elle devient élevée et que les deux entrées NON–ET (broches 3 et 4) sont basses. La sortie du générateur d'impulsions monostables (de la broche 6) est une impulsion positive d'amplitude d'au moins 2 V.

Ce train d'impulsions a une cadence de répétition qui est égale à la fréquence de signal provenant de l'amplificateur FI, et une durée d'impulsion de 700 ns déterminée par C10 et R18. À 400 kHz, le taux d'impulsions est de 2:5, mais le discriminateur peut fonctionner bien au–dessus de 400 kHz, c.–à–d. avec un taux d'impulsions croissant. Cependant, si la cadence de répétition s'approche de 1.4 MHz, le discriminateur fonctionnera en mode de « division par deux » et la pente de la tension de sortie contre la fréquence sera partagée en deux.

Filtre et amplificateur AF

Le train d'impulsions obtenu de IC4 est calé à +7 V par le diviseur de tension R20–R22 et acheminé à IC5 puis à IC6. IC5 est un filtre AF actif de deuxième ordre qui assure une suppression de 12 dB/octave au–dessus de 15 kHz. IC6 fournit un gain de 20 dB et inverse le signal pour que la crête MA et la déviation positive correspondent aux commutateurs du panneau avant. La sortie de IC6 est acheminée via le commutateur multiplicateur « DEVIATION » au commutateur « FM/AM » (Section 3.12).

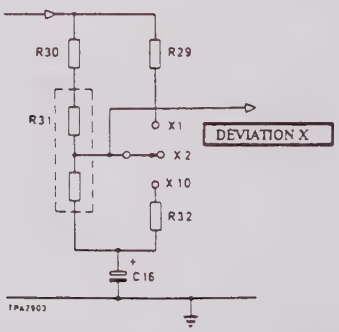


Figure 3.3 Fonctionnement du commutateur « DEVIATION »

Le curseur du commutateur multiplicateur « DEVIATION » est connecté directement au commutateur « FM/AM » et à IC6 par l'intermédiaire d'un diviseur de tension formé par R30 et R31. L'effet du commutateur (voir la figure 3.3) est de modifier le rapport de tension du diviseur en commutant des résistances supplémentaires en parallèle avec les bras du diviseur, selon le cas. Le tableau 2.2 donne des détails des diverses plages de mesures de déviation disponibles quand le commutateur multiplicateur « DEVIATION » est utilisé en conjonction avec les commutateurs de plage.

3.9 COMMANDE AUTOMATIQUE DE FRÉQUENCE

Le diviseur de tension R20–R22 qui cale la sortie de IC4 (le discriminateur) fournit aussi la tension de référence d'environ +7 V pour l'accord automatique (RÉFÉRENCE CAF, Section 3.5). Le composant c.c. du signal filtré à la sortie de IC5 est acheminé comme CAF au syntonisateur automatique. Cette tension est appliquée à l'intégrateur du syntonisateur au lieu de la tension de balayage et contrôle ainsi, la sortie de l'intégrateur. L'oscillateur local est maintenant contrôlé par le discriminateur. Comme la tension CAF est proportionnelle à la fréquence et a un sens correct quand la fréquence de l'oscillateur est au–dessus de la fréquence du signal, elle règle la fréquence de l'oscillateur afin de maintenir la FI correcte et fonctionne comme un système de contrôle automatique de fréquence.

3.10 CIRCUIT MA

Le circuit MA comprend un détecteur MA, un filtre AF et un circuit de commande de balayage de fréquence.

Le détecteur MA utilise une diode dans la boucle de réaction d'un amplificateur opérationnel (IC7). La caractéristique de la diode est linéarisée en employant une grande quantité de réaction et, par conséquent, la sortie redressée de la diode D6 est proportionnelle au niveau porteur modulé.

La sortie de D6 est portée à IC8, un filtre AF actif de deuxième ordre, qui assure une suppression de 12 dB par octave au–dessus de 15 kHz. Le signal AF filtré prend trois voies à partir de IC8: il est connecté au commutateur « FM/AM » (Section 3.12) pour finalement servir à des mesures de profondeur de modulation, au circuit de commande de niveau (CAN – Section 3.10) et au circuit de commande du balayage de fréquence.

Quand la présence d'un signal convenable est détectée pour la première fois, il faut arrêter le balayage de fréquence (Section 3.5). Cela se réalise en portant la sortie du filtre AF, IC8, à la bascule de Schmitt IC9, qui commande le commutateur à transistor TR7. Quand aucun signal n'est présent, le commutateur est désactivé et environ +14 V sont

appliqués au syntonisateur. Quand le détecteur MA produit une sortie, TR7 conduit et la tension alimentant le syntonisateur chute à une fraction de volt, arrêtant ainsi le balayage. IC9 inclut une petite quantité d'hystérésis de sorte qu'une fois qu'un signal est « verrouillé », il faut une réduction du niveau du signal pour déverrouiller l'oscillateur local.

3.11 COMMANDE ET INDICATION DE NIVEAU

La sortie du détecteur MA et du filtre IC8 (CAN) sur la carte de fonction principale est portée à la broche 3 de l'intégrateur IC3 sur la carte RF. Une tension de référence (« ALC REF » ou référence de CAN) dérivée d'un diviseur de tension sur la carte de fonction principale est appliquée à la broche 2 de IC3. La sortie de l'intégrateur qui est proportionnelle au niveau moyen d'enveloppe du porteur (puisqu'elle est dérivée de la composante c.c. de la sortie du détecteur MA) est appliquée à la base de IC1a4 dans l'amplificateur FI (Section 3.7) pour la commande de niveau automatique. Ce signal retourne aussi à la carte de fonction principale comme « ALC LEVEL ».

Le détecteur de niveau bas (sur la carte de fonction principale) détecte la tension de ligne « ALC LEVEL » en utilisant IC1 comme comparateur. Quand il y a un signal FI de niveau bas ou aucun signal, la sortie de IC1, qui est élevée, met sous tension TR1 et allume la DEL « LOW LEVEL ».

Le signal d'indicateur de niveau élevé, qui est obtenu d'un détecteur de diode Schottky (D14) à l'entrée au mélangeur sur la carte RF, est porté à la carte de fonction principale comme « RF LEVEL » (niveau RF) et connecté à la broche 3 de IC2. Quand le signal RF est élevé, par rapport à la référence « RF REF » (référence RF), la sortie de IC2 est élevée et TR2 et TR3 sont mis sous tension. TR2 éteint la DEL « LOW LEVEL »; TR3 allume la DEL « HIGH LEVEL ».

Quand le signal FI est correct, les deux indicateurs lumineux s'éteignent et l'alimentation du discriminateur circule à travers D1.

3.12 AMPLIFICATEURS AF

Le curseur du commutateur « FM/AM » connecte soit la sortie du circuit MF soit la sortie du circuit MA aux amplificateurs AF. Cela prépare le signal pour le présenter au circuit de mesure.

Le curseur du commutateur « FM/AM » est connecté à IC11 qui est un amplificateur AF incorporant un filtre actif avec un point de 3 dB à environ 15 kHz. La sortie de cet amplificateur passe, via un système de potentiomètre (R71–R75) commandé par les commutateurs de plage, à un autre étage d'amplification, IC10, qui bloque tout composant c.c. La sortie de IC10 prend deux voies: une première au détecteur de crêtes (Section 3.14) et une deuxième, via l'amplificateur isolateur TR8, à la prise « AF OUTPUT ». L'amplifcateur isolateur fournit une sortie nominale de 600 Ω.

3.13 DÉSACCENTUATION

Le commutateur « DE–EMPHASIS » sert à connecter ou à déconnecter un circuit de désaccentuation de 750 µs du circuit de sortie; il sert donc à restaurer un signal de modulation auquel une préaccentuation a été appliquée. La désaccentuation est introduite dans l'amplificateur audio intermédiare (avant « AF OUTPUT ») et ne nuit pas au circuit de l'appareil de mesure.

Le commutateur fonctionne en court–circuitant le conducteur intérieur et le blindage d'un câble coaxial. Le blindage est mis à la terre et le conducteur intérieur est connecté à C35. La figure 3.4 est une courbe de réponse idéalisée d'un circuit de désaccentuation de 750 µs.

3.14 DÉTECTEUR DE CRÊTES

Le détecteur de crêtes est un circuit redresseur de crêtes à diode/condensateur monté sur la carte de commutation. Le signal à mesurer est acheminé au circuit redresseur par l'intermédiaire du commutateur « +/– ». Le condensateur, C1 , se charge via la diode, D1, à la tension de crête de la forme d'onde AF et se décharge ensuite à travers l'instrument et une résistance en série. Pour permettre que des amplitudes de crête positives ou négatives soient mesurées, le signal et les connexions à la terre entrant au détecteur peuvent être inversés, au besoin, par le commutateur « +/– ».

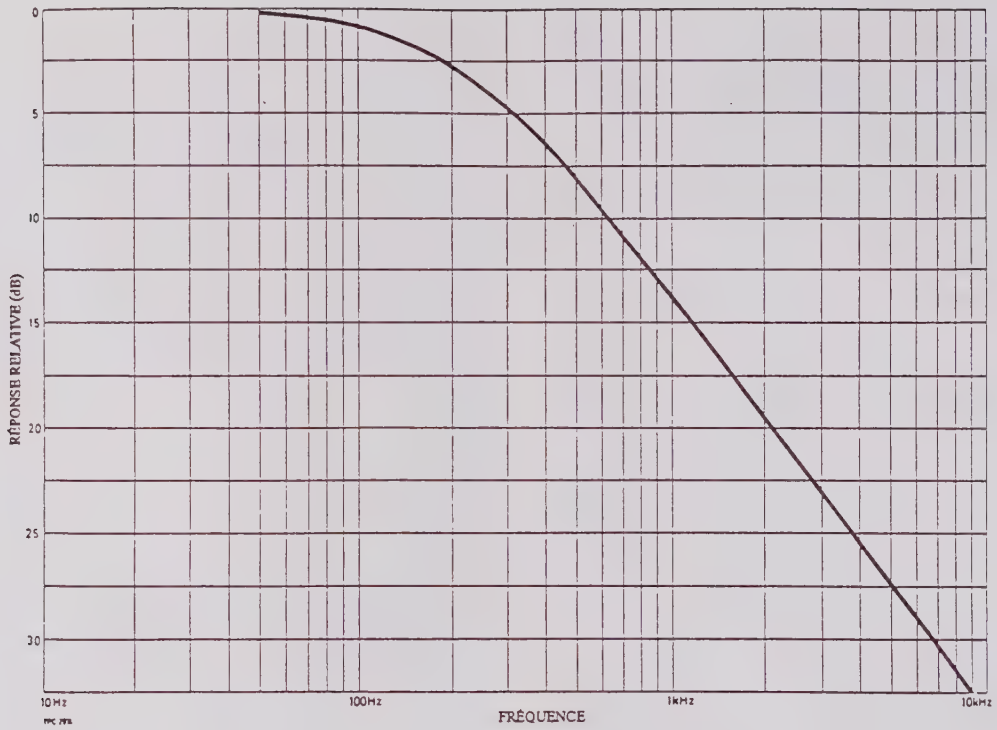


Figure 3.4 Réponse idéalisée de désaccentuation de 750 µs

L'appareil de mesure est connecté sur le curseur du commutateur « BATT VOLTS ». Quand on appuie sur le commutateur, l'appareil mesure seulement la tension de batterie et les plages sont annulées. Cependant, si l'on appuie sur l'un des commutateurs « RANGE », le commutateur « BATT VOLTS » retourne à la position « Out » et les mesures de crête deviennent possibles.

NOTA: Les bornes de sortie c.c. ne sont pas fournies puisque l'étalonnage de l'échelle du cadran n'est pas linéaire. La prise « AF OUTPUT » donne une sortie AF proportionnelle à la modulation et peut être utilisée avec un voltmètre de crête externe.

3.15 ALIMENTATION

Le TF 2304 dérive son alimentation, soit de l'alimentation du secteur c.a., soit d'une batterie interne optionnelle. L'alimentation c.a., qui est convertie à une tension de +14.5 V c.c. régulée par un circuit interne, est acheminée ensuite aux principaux circuits de l'instrument. De plus, ce circuit incorpore un dispositif de recharge de batterie, si cette dernière est installée. Le circuit de conversion est illustré à la figure 7.2 qui illustre aussi les connexions d'alimentation aux cartes. Il se compose d'un transformateur, d'un redresseur à double alternance, d'un circuit de recharge et d'un régulateur de tension. La batterie est un accessoire qui est détaillé à la section 1.3.

Le commutateur « SB », situé au panneau arrière, sélectionne les prises du transformateur donnant des tensions de 115 V ou 230 V c.a. Le commutateur « SUPPLY » commande le mode d'opération du circuit de conversion.

Quand le commutateur « SUPPLY » est mis à « ON » une alimentation c.c. régulée est disponible aux circuits du TF 2304. Si elle est connectée au bloc d'alimentation c.a., cette alimentation est dérivée du circuit de conversion et une charge d'entretien est acheminée à la batterie. Si le c.a. n'est pas connecté, l'alimentation est dérivée de la batterie. Pour cette raison, il est essentiel que, si une batterie est installée, ce soit l'instrument et non l'alimentation qui soit désactivé quand il n'est pas requis. Quand le commutateur « SUPPLY » est mis à « CHARGE », un courant d'alimentation d'environ 130 mA (provenant d'une source de 230 V) est appliqué à la batterie et il n'y a aucune connexion d'alimentation aux circuits de l'instrument. Quand ce commutateur est mis à « OFF », tous les circuits d'alimentation sont en circuit ouvert et aucune alimentation n'est disponible.

Quand l'alimentation est tirée du bloc d'alimentation c.a., la DEL « ~ » s'allume. Quand l'alimentation c.c. régulée est tirée, la DEL « ON » s'allume. Le tableau 2.1 illustre l'importance des diverses combinaisons de ces deux indicateurs.

Tableau 3.1 Polarisation de diode

Forme d'alimentation	Polarisation de diode			Effet
	D3	D4	D5	
C.A. et batterie	Directe	Inverse	Inverse	Le courant est tiré d'une alimentation non régulée. Une charge d'entretien est appliquée à la batterie.
C.A. seul	Directe	Inverse	Directe	Le courant est tiré d'une alimentation non régulée.
Batterie seule	Inverse	Directe	Directe	Le courant est tiré de la batterie.

L'entrée c.a. est acheminée de la prise d'alimentation via un éliminateur d'interférence, les commutateurs « SUPPLY » et de tension, et un fusible au primaire du transformateur T1. Deux diodes, D1 et D2 sur la carte de régulateur de tension, sont connectées à travers le secondaire de ce transformateur et avec le condensateur–réservoir C1 fournissent le c.c. non régulé. La DEL « ~ » est connectée entre ce point et 0 V.

L'interdépendance des deux formes d'alimentation (c.–à–d. d'une batterie ou c.a. réglé du secteur) est commandée par des diodes, comme l'illustre la figure 3.5. La polarisation de ces diodes, dans une circonstance particulière, est détaillée au tableau 3.1, qui inclut aussi le résultat.

NOTA: Ce tableau suppose que le commutateur « SUPPLY » est mis à « ON ». Si ce commutateur est mis à « CHARGE », la polarisation de diode sera la même. Seul l'effet changera.

En fonctionnement sur c.a., l'alimentation non régulée est portée au collecteur du transistor d'alimentation TR2. La base de ce transistor est commandée par le régulateur de tension IC1 qui dérive son entrée de l'alimentation non régulée via le commutateur « SUPPLY » et un filtre formé par R6 et C2. La tension de l'émetteur de TR2 fournit la sortie régulée et, après avoir été échantillonnée par R11 pour l'amplificateur d'erreur de IC1, sort sur R10–R12 comme alimentation régulée de +14.5 V.

Si une batterie est installée et que l'instrument fonctionne sous une alimentation c.a., la batterie prend une charge d'entretien à un taux d'environ 14 mA, via R2 et R3, tout en étant isolée du reste du circuit par D4 et D5. Quand le commutateur « SUPPLY » est mis à « CHARGE », TR1 est connecté à l'alimentation non régulée par l'intermédiaire de R6. Cela surcharge le transistor, court–circuitant effectivement R3, et le débit de courant qui va à la batterie est déterminé alors principalement par R2. Comme l'entrée au régulateur est déconnectée, TR2 est mis hors tension et aucun courant ne peut être tiré de la ligne d'alimentation régulée.

En cas de fonctionnement sur batterie seule, le courant est acheminé à IC1 via D5 et à TR2 via D4. La diode D3 isole le circuit c.a. La tension de batterie peut être contrôlée en ce qui concerne la charge en appuyant sur le commutateur « BATT VOLTS ». Le cadran indique alors si la tension de batterie est suffisamment élevée pour l'utilisation.

Le circuit c.a. et la ligne de batterie sont tous les deux munis de fusibles. Le fusible c.a. est à sa plus faible valeur possible pour assurer une rupture rapide si l'alimentation c.c. non régulée est court–circuitée. La capacité du fusible ne devrait pas être augmentée (sauf pour le fonctionnement à 115 V) parce que la résistance de l'enroulement du transformateur est élevée et cela pourrait empêcher un fusible de capacité supérieure de se rompre. Le fusible de batterie est d'une capacité délibérément élevée pour minimiser la chute de tension à travers ses bornes.

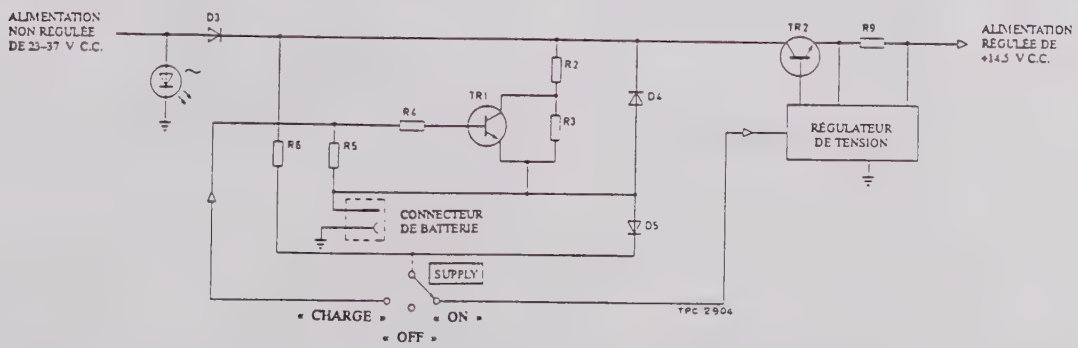


Figure 3.5 Schéma du circuit d'alimentation c.c.

Chapitre 4

MAINTENANCE

4.1 INTRODUCTION

La présente section donne des informations permettant de garder l'équipement en bon état de marche et d'en vérifier la performance globale.

ATTENTION

Cet instrument utilise des circuits intégrés et des dispositifs à semiconducteurs discrets qui, bien qu'ayant une fiabilité de long terme et une robustesse mécanique inhérentes, sont susceptibles au dommage par surcharge, par polarité inversée et par chaleur ou radiation excessives. Éviter les risques tels que: une inversion de batteries, une soudure prolongée, de forts champs RF ou d'autres formes de rayonnement, une utilisation de contrôleurs d'isolation, ou des court–circuits appliqués accidentellement. Même le courant de fuite d'un fer à souder non branché à la terre pourrait provoquer une panne. Avant de court–circuiter ou d'interrompre n'importe quel circuit, se référer aux schémas de circuits pour établir l'effet sur les dispositions de polarisation des transistors.

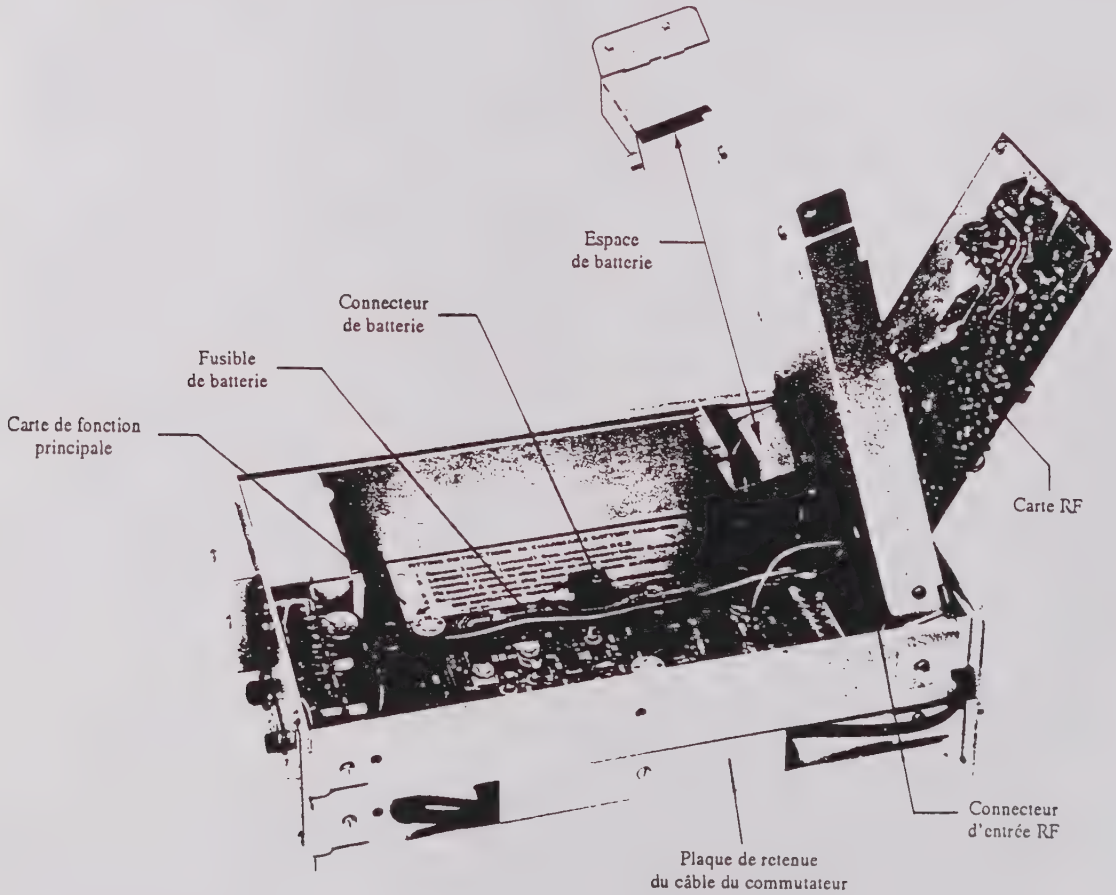


Figure 4.1 Accès à la carte RF

Le réglage de tension du secteur, l'installation des batteries et la recharge des batteries sont tous traités au chapitre 2.

4.2 ACCÈS ET CONFIGURATION

Le chapitre 2 – Section 2.2, « INSTALLATION DE LA BATTERIE », décrit en détail comment l'ensemble de carte RF est pivotée vers une position verticale. Cette position donne accès à la plupart des composants sur la carte de fonction principale et permet le monitorage des signaux sur les cartes de commutation et du régulateur de tension, aussi bien qu'aux commandes et indicateurs du panneau avant.

On accède à la carte RF en retirant les quatre vis fraisées sur le haut de l'ensemble de carte RF et en enlevant le couvercle de l'ensemble. L'inspection de l'ensemble montre plusieurs vis retenant la carte plus deux vis sur les côtés près du point de pivotement. Pour accéder à chaque point de la carte RF sans retirer la carte, il faut suivre la procédure suivante:

(1) Desserrer mais ne PAS retirer les deux vis sur les côtés de l'ensemble.

(2) Retirer les vis retenant la carte SAUF les deux vis situées le long du bord de pivotement de la carte; on ne doit toucher celles–ci que s'il faut enlever la carte complète.

(3) Déconnecter le connecteur FI du dessous.

(4) Lever le bord de carte le plus éloigné du point de pivotement et placer la carte en position la plus pratique pour l'accès. On peut stabiliser cette position, s'il y a lieu, en serrant les vis latérales.

La position réalisée par cette procédure est illustrée à la figure 4.1 et, en cette position, chaque composant, sauf le câblage de secteur et l'atténuateur d'entrée RF, peut être monitoré et la plupart peuvent être remplacés au besoin.

Certains composants sur la carte de fonction principale sont partiellement cachés par la carte de commutation. L'accès à ceux–ci et à la face inférieure de la carte de commutation se réalise comme suit:

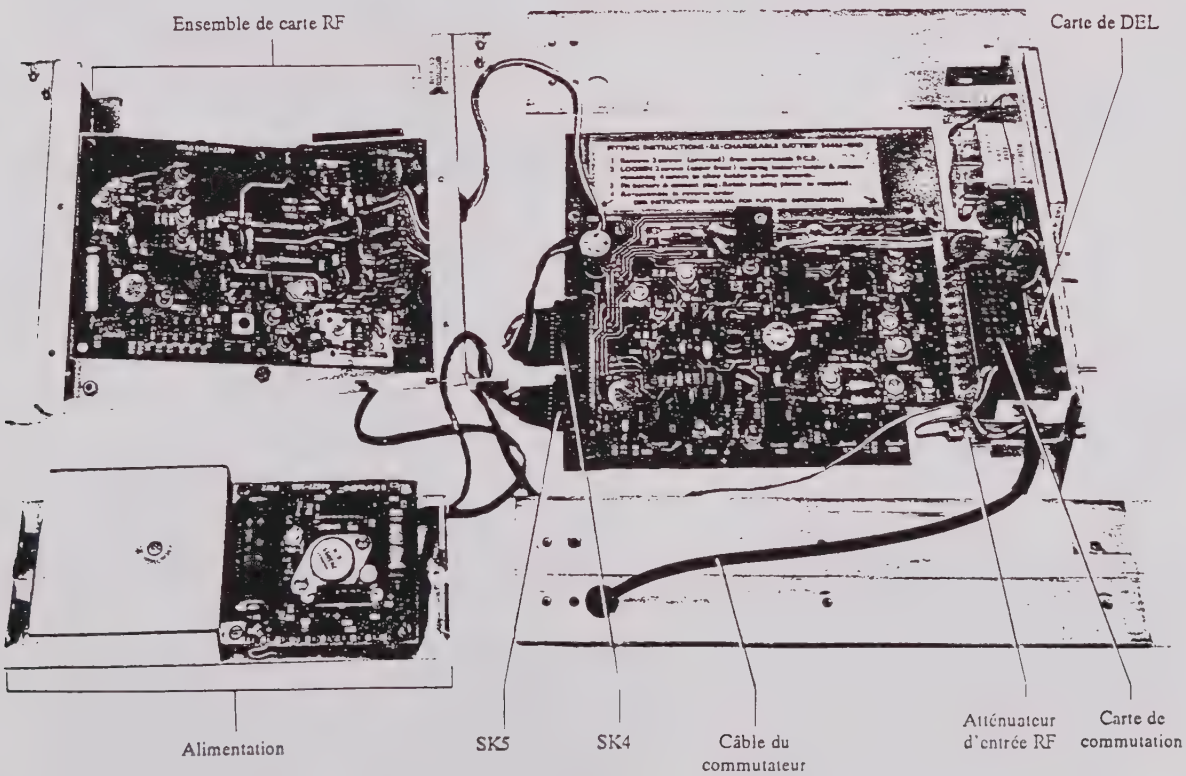


Figure 4.2 TF 2304 – démonté

(1) Retirer les vis restantes qui fixent le panneau avant aux rails latéraux. Cela libérera aussi l'ensemble de carte RF de l'unité principale.

(2) Desserrer les quatre vis d'arrêt de la carte de fonction principale; deux dans la face inférieure de chaque rail latéral.

(3) Retirer la plaque de retenue du câble du commutateur (voir la figure 4.1) en retirant la vis de fixation centrale et faire glisser la carte de fonction principale et l'ensemble du panneau avant vers l'avant.

(4) Retirer les vis du dessous qui retiennent le panneau avant à la carte de fonction principale.

(5) Courber le panneau avant vers le haut sur les fils de connexion entre la carte de commutation et la carte de fonction principale.

L'instrument est conçu de façon à permettre un démontage plus avancé, comme l'illustre la figure 4.2, en enlevant les vis de fixation restantes. En cet état, les diverses cartes peuvent être connectées pour permettre un fonctionnement qui soit indépendant du châssis de l'instrument.

4.3 VÉRIFICATION DE PERFORMANCE

Les essais de cette section peuvent servir de procédure de maintenance de routine afin de vérifier les paramètres de performance principaux de l'instrument. On peut compléter les essais sans retirer le boîtier sauf là où un réajustement interne est indiqué. La figure 4.3 illustre la positions des divers potentiomètres de la carte de fonction principale. Les essais peuvent être effectués à n'importe quelle fréquence convenable dans les limites de la gamme du porteur du modulomètre à condition que cette fréquence soit aussi dans les limites de la gamme de l'équipement d'essai.

Beaucoup de méthodes utilisées dans cette section sont simplifiées et de gamme restreinte en comparaison avec celles qui seraient nécessaires pour démontrer la conformité complète aux spécifications. Elles devraient être considérées seulement comme procédure de vérification, pour l'utilisation durant la maintenance de routine, afin de déterminer s'il faut ou non procéder à une réparation.

4.3.1 Équipement d'essai requis

Voir le tableau 4.1

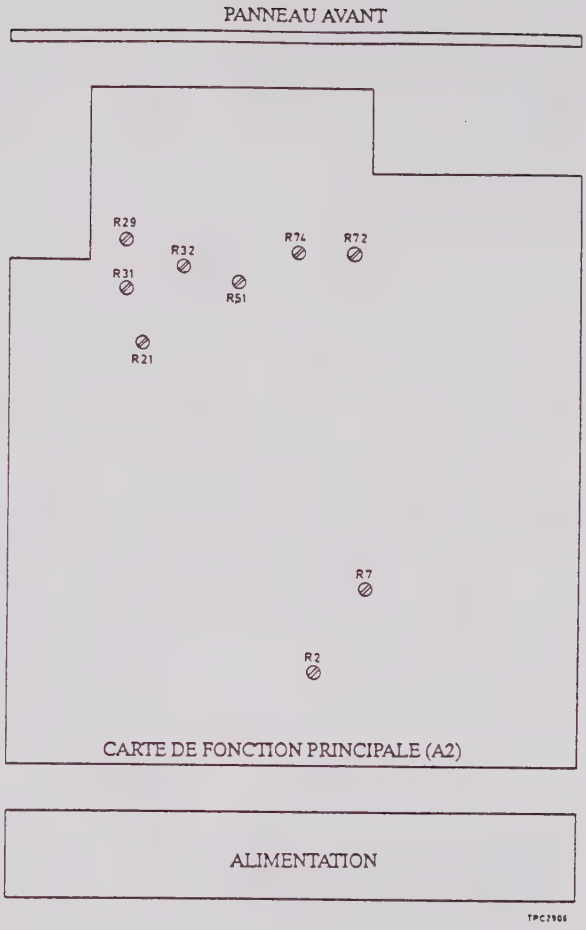


Figure 4.3 Potentiomètres de la carte de fonction principale

4.3.2 Vérifications initiales

Équipement d'essai: articles a, d et h.

Alimentation

(1) Mettre l'instrument en marche, tel que le décrit la section 2.2.3, et vérifier si les indicateurs appropriés s'allument.

Sensibilité d'entrée

(2) Appliquer 50 mV à une fréquence porteuse intermédiaire comprise entre 25 et 600 MHz, l'atténuateur interne étant réglé à « 0 dB », et vérifier si l'indicateur de niveau « LOW » s'éteint.

(3) Répéter l'étape (2) à une fréquence comprise entre 600 et 1000 MHz, le niveau d'entrée étant réglé à 100 mV. Vérifier si l'indicateur de niveau « LOW » s'éteint.

Tableau 4.1 Équipement d'essai

Article	Description	Modèle
a	Générateur de signal MA/MF couvrant les bandes HF et VHF mobiles	TF 2008
b	Générateur de signal MA à faible distorsion	TF 2002b
c	Générateur de signal MF à faible bruit	TF 2011 et TF 2012
d	Générateur de signal fonctionnant jusqu'à 1000 MHz	TF 2006
e	Modulomètre MA/MF standard	TF 2300B
f	Voltmètre RF	TF 2600
g	Distorsiomètre	TF 2331
h	Oscilloscope tout usage	
j	Résistance de 1 kΩ	

Fréquence FI

(4) Monitorer « IF OUTPUT » (sortie FI) à l'aide de l'oscilloscope et, s'il y a lieu, régler la sortie à environ 400 kHz (période de 2.5 ± 0.5 µs) avec A2R21.

(5) Retirer l'équipement d'essai.

4.3.3 Vérification de niveau

Équipement d'essai: articles b, f et j.

(1) Connecter le générateur de signal, sa sortie étant de moins de 1 V, au « RF INPUT » du TF 2304. Régler l'atténuateur interne du TF 2304 à « 0 dB ».

(2) Connecter une charge de 1 kΩ à travers la sortie FI et s'assurer, à l'aide d'un voltmètre, qu'elle ne soit pas inférieure à 45 mV. Noter ce niveau de sortie. Répéter la mesure à 50 mV et à des niveaux d'entrée de 1 V et s'assurer que « IF OUTPUT » reste dans les limites de 1 % sur toute cette gamme de niveaux d'entrée.

(3) Régler le niveau d'entrée à 1 V et vérifier si l'indicateur de niveau « HIGH » s'allume. Sinon, régler A2R7 de sorte que l'indicateur s'allume à peine.

(4) Réduire le niveau d'entrée par 2 dB et vérifier si l'indicateur de niveau « HIGH » s'éteint.

(5) Réduire le niveau d'entrée au minimum et l'augmenter ensuite jusqu'à ce que « IF OUTPUT » dépasse à peine le niveau enregistré dans (2) ci–dessus. À ce point le niveau d'entrée doit être inférieur à 50 mV et l'indicateur de niveau « LOW » doit être allumé. Sinon, régler A2R2 de sorte que l'indicateur s'allume à peine.

(6) Augmenter le niveau d'entrée de 2 dB et vérifier si l'indicateur de niveau « LOW » s'éteint.

(7) Déconnecter l'équipement d'essai.

4.3.4 Étalonnage de plage

Équipement d'essai: articles b et c.

Étalonnage MF

(1) Connecter le générateur de signal au « RF INPUT » du TF 2300B. Régler le générateur pour une déviation de 3 kHz et une fréquence de modulation de 1 kHz à une fréquence porteuse en dessous de 200 MHz.

(2) Déconnecter le signal du TF 2300B et le connecter au TF 2304.

NOTA . Ne pas connecter le TF 2300B et le TF 2304 en parallèle.

(3) Régler le TF 2304 à: 0 dB, MF, une déviation positive, avec un réglage de plage de 1.5 kHz et le multiplicateur « DEVIATION » étant réglé à x2 (c.–à–d. 1.5 kHz x 2). Vérifier si le TF 2304 donne une valeur de déviation de 3 kHz.

(4) Régler le TF 2304 de façon à indiquer une déviation négative et vérifier s'il donne une valeur dans les limites de 1 % de la lecture positive.

(5) S'il y a lieu, régler A2R31 pour obtenir le meilleur compromis entre les déviations positive et négative à une déviation de 3 kHz.

(6) Répéter les étapes (1) à (4) avec une déviation de 1.5 kHz et le TF 2304 étant sur une plage de 1.5 kHz x1. Régler A2R29, s'il y a lieu.

(7) Répéter les étapes (1) à (4) mais avec une déviation de 15 kHz et le TF 2304 étant sur une plage de 1.5 kHz x10. Régler A2R32, s'il y a lieu.

(8) Répéter les étapes (1) à (4) mais avec une déviation de 10 kHz et le TF 2304 étant sur une plage de 5 kHz x2. Régler A2R72, s'il y a lieu.

(9) Répéter les étapes (1) à (4) mais avec une déviation de 30 kHz et le TF 2304 étant sur une plage de 15 kHz x2. Régler A2R74, s'il y a lieu.

(10) Avec une déviation de 10 kHz à une fréquence de modulation de 1 kHz, noter la lecture du cadran à la plage de 15 kHz x1. Vérifier la réponse de fréquence à des fréquences de modulation de 50 Hz, 7 kHz et 9 kHz; la lecture devrait être à 0.5 dB près de la lecture de 1 kHz.

Étalonnage MA

(11) Régler le générateur de signal à une fréquence porteuse en dessous de 400 MHz avec un signal RF de 100 mV, une fréquence de modulation de 1 kHz et une profondeur de 80 %, et le connecter au TF 2300B.

(12) Régler le générateur de signal de sorte que sa profondeur de modulation soit exactement de 80 %, tel que mesurée sur le TF 2300B

(13) Régler le TF 2304 de façon à mesurer la profondeur de modulation (crête) sur la plage de 100 % puis le connecter au générateur de signal à la place du TF 2300B.

NOTA . Ne pas connecter le TF 2300B et le TF 2304 en parallèle.

(14) Le cadran devrait indiquer 80 %. Commuter à la mesure du creux et vérifier si les deux mesures sont dans les limites de 1 %. S'il y a lieu, régler A2R51 pour obtenir le meilleur compromis pour une profondeur de modulation de 80 %.

(15) Vérifier la réponse de fréquence à des fréquences de modulation de 50 Hz, 7 kHz et 9 kHz. Les lectures devraient être à 0.5 dB près de la lecture de 1 kHz.

(16) Déconnecter l'équipement de mesure.

4.3.5 Bruit

Équipement d'essai: articles a, c et g.

NOTA . Toutes les mesures de bruit doivent être exécutées alors que l'instrument est dans son boîtier.

Sortie AF

(1) Régler le générateur de signal à un signal RF de 100 mV et une déviation de 5 kHz à une fréquence de modulation de 1 kHz. Le connecter au « RF INPUT » du TF 2304, qui devrait indiquer une déviation pleine échelle sur la plage de déviation MF de 5 kHz x 1.

(2) Connecter l'appareil de facteur de distorsion, réglé à « VOLTMETER 600 Ω », au « AF OUTPUT » du TF 2304. Vérifier si la sortie est de 0 dBm ±2 dB.

(3) Déconnecter le générateur de signal.

Bruit MF

(4) Régler le générateur de signal de faible bruit (TF 2012) à un porteur de 500 MHz avec un signal RF de 100 mV, et le connecter au « RF INPUT » du TF 2304. Vérifier si la lecture de l'appareil de facteur de distorsion est plus que –34 dB du niveau « AF LEVEL » enregistré dans (2) ci–dessus. Déconnecter le générateur de signal de faible bruit. Répéter à 150 MHz en utilisant un TF 2011; le bruit devrait être de plus que –42.

NOTA . Aux fréquences élevées, le bruit MF variera généralement de 6 dB/octave. Par exemple, à 250 MHz et 1000 MHz le bruit MF devrait être de plus que 40 dB et 28 dB, respectivement.

Bruit MA

(5) Régler le générateur de signal à un signal RF de 100 mV et le connecter au « RF INPUT » du TF 2304. Le TF 2304 étant sur la plage MA de 100 %, vérifier si la lecture du facteur de distorsion est de plus que –50 dB sur le niveau « AF LEVEL » enregistré dans (2) ci–dessus.

(6) Déconnecter l'équipement d'essai.

4.3.6 Distorsion

Équipement d'essai: articles a et g.

Distorsion MF

(1) Régler le générateur de signal pour une déviation de 150 kHz à une modulation de 1 kHz et le connecter avec un niveau d'entrée de 100 mV au « RF INPUT » du TF 2304. Régler le TF 2304 de façon à mesurer une déviation dans la plage de 15 x 10 kHz.

(2) Connecter l'appareil de facteur de distorsion au « AF OUTPUT » du TF 2304, le mettre à « SET REF LEVEL » et régler à « 0 dB ».

(3) Commuter l'appareil à « REJECT FUNDAMENTAL » et vérifier si la distorsion sur la sortie est inférieure à 1 % (–40 dB).

Distorsion MA

(4) Régler le générateur de signal à une modulation de 1 kHz avec une profondeur de modulation de 80 %. Régler le TF 2304 de façon à mesurer la profondeur de modulation dans la plage de 100 %. Régler l'appareil de facteur de distorsion à « SET REFERENCE LEVEL » et régler à « 0 dB ».

(5) Commuter l'appareil de facteur de distorsion à « REJECT FUNDAMENTAL » et vérifier si la distorsion sur la sortie est inférieure à 1 % (–40 dB).

(6) Déconnecter l'équipement d'essai.

4.3.7 Réjection MA

Équipement d'essai: articles a, b, e, g.

(1) Connecter le générateur de signal MA, réglé à un signal RF de 100 mV et à une profondeur de modulation de 30 %, au « RF INPUT » du TF 2304. Connecter l'appareil de facteur de distorsion, réglé à « VOLTMETER 600 Ω », au « AF OUTPUT ».

(2) Régler le TF 2304 à « FM » et à une plage de 5 kHz x 1. Vérifier si le « AF OUTPUT » est d'au moins 26 dB de moins que le niveau enregistré à la section 4.3.5, étape (2).

(3) Déconnecter l'équipement d'essai.

Chapitre 5

RÉPARATIONS

5.1 GÉNÉRALITÉS

Comme le TF 2304 est, dans une certaine mesure, un dispositif en « boucle fermée », il est difficile de donner des informations détaillées sur la réparation sans connaître la nature de la panne. La section 5.3 donne des procédures de localisation de pannes qui, lorsqu'elles sont utilisées conjointement avec les schémas de circuit annotés, devraient faciliter la détermination de la zone générale de la panne. De plus, les procédures de maintenance détaillées au chapitre 4 permettent de réaliser un étalonnage systématique et devraient faire ressortir n'importe quelle zone défectueuse.

Si une difficulté est rencontrée, écrire ou téléphoner à la « Marconi Instruments Service Division » (voir l'adresse sur la couverture arrière), ou au représentant le plus proche, en citant le type et le numéro de série situé sur la plaque signalétique à l'arrière de l'instrument. Si l'on retourne l'instrument pour qu'il soit réparé, indiquer clairement la nature de la panne ou du travail qu'il faut faire.

5.2 ATTÉNUATEUR D'ENTRÉE RF

L'atténuateur d'entrée RF est à l'extérieur de la boucle fermée mentionnée à la section 5.1. Sa position dans l'instrument est indiquée à la figure 4.2 et ses détails de circuit sont donnés à la figure 7.3.

À la prise « RF INPUT », l'impédance d'entrée est de 50 Ω, les résistances d'entrée R1–R4 fournissant une résistance de terminaison. Des entrées jusqu'à près de 1 W ne produiront pas de dommage mais une grande surcharge pourrait le faire. La figure 5.1 est un plan illustrant le démontage de l'atténuateur d'entrée RF en utilisant la procédure suivante:

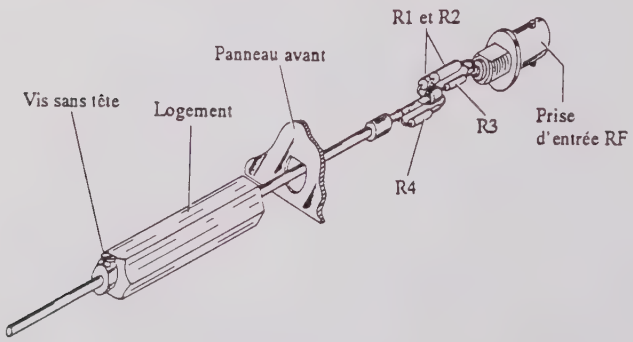


Figure 5.1 Ensemble d'atténuateur

(1) Desserrer la vis sans tête à l'extrémité du logement de l'atténuateur la plus éloignée du panneau avant.

(2) Dévisser le logement de l'atténuateur. Utiliser une clé FA de 1/2 po sur le corps du logement au panneau avant. La prise « RF INPUT » est retenue par un trou en forme de « D » dans le panneau avant.

(3) Tirer la prise « RF INPUT » vers l'avant, loin du panneau avant. Cela ramènera les résistances et l'extrémité du câble à une position en face du panneau avant où elles pourront être examinées.

NOTA Si un composant de l'atténuateur est défectueux, son remplacement DOIT occuper la même position physique à l'intérieur de l'ensemble d'atténuateur.

5.3 PROCÉDURES DE LOCALISATION DE PANNES

5.3.1 Introduction

Avant de tenter de localiser une panne, ses symptômes devraient être soigneusement évalués puisque l'interprétation correcte des indications permettra généralement de déterminer la zone défectueuse du circuit. Par exemple, si l'instrument accroche un porteur modulé de niveau correct mais il n'y a pas d'indication de modulation sur le cadran, la panne sera probablement dans la section de basse fréquence du circuit. Des vérifications supplémentaires avec des signaux MA et MF peuvent limiter davantage les sources de la panne; de même, des vérifications sur la présence ou l'absence d'une sortie FA peuvent indiquer que la panne est dans le circuit du voltmètre de crête. Des pannes dans la section de basse fréquence seront généralement localisées par procédures conventionnelles de dépistage de signal. De même, les pannes d'alimentation produisent généralement des tensions incorrectes dans les circuits du bloc d'alimentation et l'on peut trouver les pannes à l'aide de méthodes d'essai conventionnelles.

Les deux types de pannes qui peuvent créer la plupart des difficultés sont: l'impossibilité d'accrocher un porteur du niveau correct dans la plage de fréquence correcte, et les pannes qui produisent un bruit MF excessif.

L'impossibilité d'accrocher un porteur aura tendance à produire des symptômes qui prêtent à confusion puisque le

fonctionnement correct du circuit dépend de plusieurs circuits de réaction qui sont interdépendants, et une panne dans n'importe lequel de ces circuits peut se traduire par un fonctionnement apparemment incorrect des autres.

Le reste du présent chapitre décrit les procédures qui permettent à chaque partie du circuit d'être essayée indépendamment. Il faut insister sur le fait que ces procédures sont conçues comme guide général plutôt que comme procédure complète et détaillée, et il peut être possible de suivre des raccourcis ou de les développer et les améliorer dans des circonstances particulières.

En guide de préliminaire, vérifier si le signal acheminé à l'instrument est dans les limites correctes du niveau et de la plage de fréquence. Une fréquence porteuse à l'extrémité inférieure de la gamme et au niveau maximum est recommandée pour la localisation initiale des pannes, puisqu'elle permettra le dépistage des signaux à l'aide d'un oscilloscope. Vérifier aussi si les commandes sont réglées correctement.

Comme première étape, le signal porteur étant connecté à l'instrument, vérifier la sortie FI sur un oscilloscope. Si une rafale périodique d'un signal FI à une cadence de répétition d'environ une fois par seconde peut être détectée, ceci indique que l'oscillateur local de l'instrument fonctionne, l'oscillateur est balayé, et le mélangeur et les circuits FI fonctionnent. Cela peut permettre d'omettre certaines étapes des sections suivantes. Dans ces étapes, on suppose que si le résultat indiqué n'est pas obtenu, c'est qu'il y a une panne dans cette partie du circuit et qu'elle sera localisée et éliminée avant de passer à l'étape suivante.

Les étapes des sections 5.3.3 et 5.3.4 ont été disposées en forme de tableau pour la commodité. La structure de ces tableaux est comme suit:

Colonne 1 – Numéro de l'étape.

Colonne 2 – Référence de la figure – Numéro de schéma de circuit avec le numéro de référence, tracé sur ce schéma, du point à monitorer.

Colonne 3 – Référence de circuit – Carte intéressée (A1 = carte RF; A2 = Carte de fonction principale) suivie par l'emplacement de composant spécifique.

Colonne 4 – Équipement intéressé, tel que donné par le tableau 5.1

Colonne 5 – Action – Cette colonne peut être vide si aucun réglage, à part la modification des connexions de monitorage, n'est requis.

Colonne 6 – Résultat prévu.

5.3.2 Équipement d'essai requis

Voir le tableau 5.1

5.3.3 Vérifications étape par étape

Conditions initiales

Pour ce qui a trait aux étapes données au tableau 5.2, connecter une alimentation régulée de tension variable à faible bruit entre le châssis et l'extrémité positive de n'importe quelle diode, D1–D6, sur le carte RF ((1) à la figure 7.3). La borne positive de l'alimentation devrait être connectée aux diodes pour contrôler l'oscillateur et désactiver le balayage et les entrées CAF.

Tableau 5.1 Équipement d'essai

Article	Description	Modèle
a	Générateur de signal MA/MF couvrant les bandes HF et VHF mobiles	TF 2008
b	Générateur de signal MF à faible bruit	TF 2012
c	Oscilloscope tout usage équipé de capteur x10	
d	Alimentation de tension variable (+2.5 à + 12.5 V) à faible bruit	
e	Alimentation de tension variable à basse impédance	
f	Millivoltmètre RF	
g	Voltmètre de 20 000 Ω/volt c.c.	

Tableau 5.2 Vérifications étape par étape

Étape	Point de monitorage			Action	Résultat
	Référence de la figure	Référence du circuit	Équipement		
1	7.3 (2)	A1R2/C5	c, d	Régler le PSU à +2.5 Régler le PSU à +12.5	— 250 mV à 9 MHz (environ) — 500 mV à 14.5 MHz (environ)
2	7.3 (3)	A1R7/C6	c	Comme à l'étape 1	— 6 à 8 V (environ)
3	7.3 (4)	A1C8/R12	c	Comme à l'étape 1	— 5.5 à 8 V (environ)
4	7.3 (5)	A1C9/D7	c	Comme à l'étape 1	Comme à l'étape 3
5 (a)	7.3 (6)	A1R14/C11	c	Comme à l'étape 1	— 750 mV à 1.25 V
(b)	7.3 (6)	A1R13/C12	c	Comme à l'étape 1	Semblable à ci-dessus mais l'amplitude est inversée et légèrement plus faible.
6	7.3 (7)	A1R21/C14	a, c	Régler le générateur de signal à la fréquence et au niveau convenables dans la limite de la plage d'entrée du TF 2304. Accorder l'oscillateur du TF 2304 au moyen de tension c.c. variable aux diodes D1–D6 afin de produire une FI.	Vérification du signal FI Environ 100 mV, pour une entrée de 1 V crête-à-crête
7	7.3 (8)	A1R31/C19	c		— FI de 18 mV

Si le niveau FI n'est pas correct, vérifier la tension à la jonction de A1R24/R28 (7.3 (9)). Elle devrait être d'environ +4 V; si elle ne l'est pas, alors il y a probablement un défaut dans le système « ALC ». Dans ce cas, la tension à la jonction de A1R26/R28 (7.3 (10)) doit être corrigée pour permettre la poursuite des essais. Cela peut se faire en la calant soit avec une autre source de tension variable à faible impédance (e au tableau 5.1) soit en connectant temporairement des résistances de valeur appropriée entre ce point et la ligne d'alimentation appropriée. La tension de calage devrait être réglée jusqu'à ce que le signal à A1R31/C19 soit d'environ 18 mV crête-à-crête.

Tableau 5.2 Vérifications étape par étape (suite)

Étape	Point de monitorage			Action	Résultat
	Référence de la figure	Référence du circuit	Équipement		
8	7.3 (11) 7.4 (11)	Repère 9 de A1 Repère 9 de A2	c c		FI de 300 mV
9	7.4 (12)	A2 D6+	a, c, g	Vérifier la FI à l'aide d'une sonde puis connecter le voltmètre et vérifier le niveau c.c. avec et sans entrée de signal à l'instrument.	FI de 1.3 V Niveau c.c. sans entrée ≈ 5.5 V Niveau c.c. avec entrée ≈ 6.5 V
10	7.4 (13)	Broche 6 de A2 SK4	a, g	Vérifier que les niveaux c.c. soient semblables à ceux de l'étape 9.	
11	7.4 (14)	Broche 5 de A2 SK4	a, g	Vérifier le niveau c.c. avec et sans entrée de signal.	Niveau c.c. sans entrée ≈ 6 V Niveau c.c. avec entrée ≈ 6.4 V
12	7.4 (15)	Repère 5/R52 de A1	a, g	Vérifier que les niveaux c.c. soient les mêmes qu'à l'étape 11.	
13	7.4 (16)	Repère 6/R53 de A1	a, g	Vérifier que les niveaux c.c. soient les mêmes qu'à l'étape 10.	
14	7.3 (17) 7.4 (17)	A1R24/C38	a, g	Vérifier le niveau c.c. avec et sans entrée de signal	Niveau c.c. sans entrée ≈ +2 V Niveau c.c. avec entrée ≈ +5.5 V
15	L'étape 14 achève les vérifications du système « ALC » et, à condition que la cause des tensions incorrectes ait été localisée et supprimée, la tension à la jonction de A1R24/R28 (7.3 (9)) devrait maintenant être correcte et toute tension de correction appliquée à l'étape 7 pourrait être enlevée.				
	7.3 (9)	A1R28/24	a, g	Vérifier le niveau c.c. avec et sans entrée de signal	Niveau c.c. sans entrée ≈ 3.8 V Niveau c.c. avec entrée ≈ 4.5 V
16	7.3 (8)	A1R31/C19	a, f	Régler le générateur de signal pour envoyer un signal porteur de 50 mV au TF 2304 et noter la lecture du millivoltmètre. Répéter à un niveau de signal d'entrée de 1.0 V.	La modification de la lecture du millivoltmètre ne devrait pas dépasser ± 1 %.

5.3.4 Système CAF et balayage

Conditions initiales

Pour les étapes énumérées au tableau 5.3 ci–dessous, on suppose que l'oscillateur est contrôlé par une source de tension c.c. variable (d au tableau 5.1) connectée à D1–D6 sur la carte RF (voir la section 5.3.3.). Aussi, là où il le faut, les vérifications au tableau 5.2 ont été réalisées de sorte qu'avec une entrée du porteur à l'instrument, un signal FI est obtenu à la sortie FI, repère 9 sur la carte RF (7.4 (11)).

Tableau 5.3 Vérifications du système CAF et de balayage

Étape	Point de monitorage			Action	Résultat
	Référence de la figure	Référence du circuit	Équipement		
1	7.4 (18)	A2C1/R12	c		FI de 220 mV
2	7.4 (19)	A2C7/R16	c		Environ 1.75 V
3	7.4 (20)	A2 TR5c	c		Environ 4.5 V
4	7.4 (21)	A2C11/R19	c a, g	Vérifier le changement du niveau c.c. à ce point quand le signal d'entrée du porteur est enlevé.	Changement de niveau ≈ 0.6 V c.c. La valeur exacte dépend de FI qui est sous commande manuelle.
5	7.4 (22)	A2C11/R23	a, g	Vérifier le changement du niveau c.c. comme à l'étape 4.	Changement de niveau comme à l'étape 4 mais le niveau c.c. initial ≈ 7.0 V.
6	7.4 (23)	A2R25/R26	a, g	Comme à l'étape 5. Vérifier que le niveau c.c. apparaisse aussi à la broche 4 de SK4.	Changement de niveau comme à l'étape 5.

Tableau 5.3 Vérifications du système CAF et de balayage (suite)

Étape	Point de monitorage			Action	Résultat
	Référence de la figure	Référence du circuit	Équipement		
7	7.4 (24)	Broche 3 de A2 SK4	g		Niveau c.c. ≈ +7.5 V. (La valeur exacte dépend du réglage de A2R21 qui a été réglé, quand l'instrument fonctionnait correctement, de façon à produire une FI de 400kHz, nominaux.)
8	7.4 (25) 7.3 (25)	Broche 8 de A2 SK4	a, g	Mesurer le niveau c.c. avec et sans entrée de signal porteur.	Niveau c.c. sans porteur ≈ +13.2 V. Niveau c.c. avec porteur ≈ +0.2 V.
9	7.3 (26)	A1R43	g		Sur le côté du repère 3 de R43, le niveau c.c. devrait être identique à celui de l'étape 7 et devrait être le même sur le côté de IC2.
10	7.3 (27)	Repère 4/R44 de A1	g		Comme à l'étape 6.
11	7.3 (28)	A1R45/D10	a, g	Régler le voltmètre à l'échelle de 25 V et vérifier les niveaux c.c. avec et sans entrée de signal porteur.	Niveau c.c. sans porteur ≈ +12.5 V Niveau c.c. avec porteur ≈ +1.5 V.
12	7.3 (29)	A1R46/D11	a, g	Comme à l'étape 11.	Niveau c.c. sans porteur ≈ +7.5 V. Niveau c.c. avec porteur ≈ +1.5 V.
13	7.3 (30)	A1 TR7c	c		
	Si la forme d'onde spécifiée n'est pas présente, c'est que soit le système de balayage ne fonctionne pas, soit le monostable TR7–TR10 est défectueux. Les étapes 14 à 17 permettent de vérifier ces conditions et devraient être ignorées si une réponse correcte est obtenue au collecteur de TR7. La figure 5.2 illustre les formes d'onde correctes de ces sections durant les conditions de balayage.				

Tableau 5.3 Vérifications du système CAF et de balayage (suite)

Étape	Point de monitorage			Action	Résultat
	Référence de la figure	Référence du circuit	Équipement		
14	7.3 (31)	A1 TR10b	c	Vérifier qu'une tension suffisante soit présente pour mettre sous tension TR10. Dans le cas contraire, le connecter à une source de +1 ou 2 V via une résistance de 22k (g et h au tableau 5.1)	
15	7.3 (30)	A1 TR7c	g	Vérifier la tension puis mettre la base de TR10 à la terre et répéter. Enlever le lien à la terre.	TR7c avec TR10b non mis à la terre ≈ +12 V. TR7c avec TR10b mis à la terre ≈ +0.2 V.
16	7.3 (32)	A1 TR6c	a, c	Vérifier la forme d'onde avec et sans entrée de signal porteur.	Sans entrée du porteur: Avec une entrée du porteur, une tension c.c. constante comprise entre +2.5 et +12.5 V devrait s'inscrire. Si la tension c.c. de blocage à D1–D6 a varié légèrement, cette tension c.c. devrait changer lentement.
	Si la tension de balayage est présente, alors le système de balayage devrait fonctionner correctement et on peut reprendre l'étape 13.				
17	Si la tension de balayage n'est pas présente au collecteur de TR6 et que toutes les tensions d'entrée sont correctes à R43, R44, R45 et R46, déconnecter SK4 et mesurer la valeur de ces résistances. Si les valeurs sont correctes, connecter une source (e au tableau 5.1) de tension variable à faible impédance à la jonction de R44/R45/R46. (Figure 7.3 (33)). Varier cette tension d'un côté ou de l'autre de la tension de référence à R43 (RÉFÉRENCE CAF). Contrôler la tension au collecteur de TR6. Elle devrait osciller rapidement entre environ +2.5 V et +13.5 V. Répéter cette procédure avec 2.2M Ω dans la ligne de tension variable. Si la tension change encore rapidement, il est possible que C34 soit en circuit ouvert.				
18	Si le système de balayage fonctionne correctement, enlever la tension de blocage à D1–D6 et vérifier que l'instrument fonctionne maintenant correctement et qu'il se verrouillera sur un signal d'entrée. Si la fonction de verrouillage est correcte mais que les indicateurs lumineux « HIGH » et « LOW » ne fonctionnent pas correctement, vérifier que le réglage de A2R2 et A2R7 (voir section 4.3.3) soit correct. NOTA: Les circuits de déclenchement d'indicateur lumineux sont des amplificateurs c.c. conventionnels: l'indicateur « LOW » étant déclenché à partir de la tension de ligne de commande « ALC » et l'indicateur « HIGH » à partir d'un circuit redresseur de crête connecté à l'entrée du signal porteur. Ces deux indicateurs lumineux sont en série avec l'indicateur « ON » de sorte que si ce circuit est ouvert, ils tomberont tous en panne. De plus, le circuit de l'indicateur « HIGH » a la priorité sur celui de l'indicateur « LOW » pour éviter une condition possible où ils seraient tous les deux allumés.				

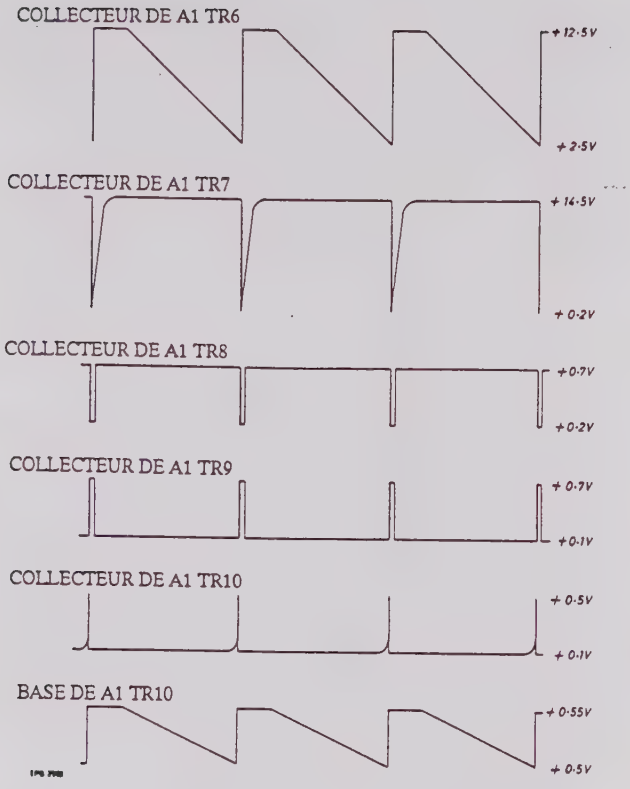


Figure 5.2 Formes d'ondes monostables et de balayage durant les conditions de balayage

5.3.5 Localisation de panne de bruit

Généralités

Quand une panne de bruit se produit, il faut d'abord établir dans quelle zone du circuit le bruit est généré. Les zones les plus probables sont l'alimentation, les amplificateurs FI, l'oscillateur et le discriminateur. Examiner toujours le bruit à la prise « AF OUTPUT » à l'aide d'un oscilloscope car il peut indiquer si c'est une panne d'alimentation, une interférence externe, ou un bruit de composant. Ainsi, si le bruit est principalement à la fréquence d'alimentation, il peut être provoqué par un prélèvement du champ magnétique d'un mauvais transformateur dans une pièce d'équipement adjacente. Si le bruit est à une fréquence égale au double de la fréquence d'alimentation, alors le régulateur de tension de l'alimentation peut être défectueux.

Presque n'importe quel composant du circuit peut générer un bruit s'il ne fonctionne pas correctement. Cependant, une fois que la zone défectueuse ait été localisée, elle contiendra généralement certains composants qui sont plus prédisposés que d'autres aux pannes de bruit (par exemple, les composants actifs ont tendance à être plus bruyants que les composants passifs.). Il faudrait d'abord changer ces composants. Si ceci n'élimine pas la panne, alors il faut peut–être entreprendre une procédure assidue de substitution composant par composant.

Alimentation

La cause la plus fréquente du bruit d'alimentation est le bruit généré dans la diode Zener de référence du régulateur IC.

Si une bonne alimentation connue est disponible, on peut la substituer au bloc d'alimentation suspect à SK5. Alternativement, une batterie peut être substituée mais, dans ce cas, pour isoler le régulateur. SK5 doit être déconnecté et la batterie connectée directement à la ligne de +14.5 V plutôt qu'au connecteur interne de batterie.

Amplificateur BF

Quand une panne de bruit se produit dans l'amplificateur BF, il est nécessaire de mener une investigation systématique pour isoler la section de circuit dans laquelle la panne prend origine. Établir d'abord si le bruit est présent sur les fonctions MA et MF. Si la panne n'est pas présente sur l'une ou l'autre, elle éliminera aussi cette partie du circuit de l'amplificateur BF qui est commune.

Vérifier ensuite le reste de l'amplificateur BF qui est utilisé seulement sur la fonction défectueuse. Des signaux d'essai peuvent être injectés, comme le décrivent 1 et 2 ci–dessous mais un condensateur de blocage doit toujours être utilisé.

1. Pour la fonction MF, un signal peut être injecté à la jonction de R23 et R24 (34) sur la carte de fonction principale. Le signal doit être d'environ 1 kHz à un niveau de 7 mVeff, et le TF 2304 doit être réglé à une plage MF de 5 kHz. Si l'on décide d'injecter un signal à C11, alors le condensateur doit être déconnecté de IC4 à cause de l'impédance à sortie faible de ce dernier.

2. Pour la fonction MA, un signal d'essai à un niveau d'environ 100 mVeff peut être injecté à la jonction de R48 et R49 (35) sur la carte de fonction principale. Le TF 2304 doit être réglé à une plage MA de 30 %.

Bruit MA

Le bruit AM n'est pas un problème très ordinaire et la majorité des circuits qui peuvent produire un bruit MA sont

communs à la fonction MF. En général, un bruit MF a plus de chance de se manifester qu'un bruit MA; cependant la procédure de dépistage du bruit MF qui suit peut, jusqu'à un certain point, être appliquée pour dépister un bruit MA.

Bruit MF

Le bruit MF se produit le plus souvent dans les circuits de l'oscillateur local ou du discriminateur.

Le bruit de l'oscillateur local se produit lorsqu'une source de bruit module l'oscillateur. Cette source de bruit peut être l'alimentation qui devrait être éliminée, tel que décrit précédemment. Si le bruit est généré dans l'oscillateur, la magnitude du bruit aura tendance à augmenter à mesure que la fréquence porteuse du signal augmente. L'augmentation sera d'environ 6 dB par octave de 100 MHz en montant mais comme la fréquence fondamentale de l'oscillateur peut changer, ce taux croissant peut ne pas être suivi exactement. Comme le bruit du discriminateur a tendance à être constant, quelques vérifications à des fréquences porteuses, dont chacune égale le double de la fréquence précédente, devrait permettre de distinguer le bruit de l'oscillateur du bruit du discriminateur, mais il faut s'assurer que le bruit dans le source d'essai reste constant.

Dans le discriminateur, le bruit peut être produit par une diode Zener bruyante (D3 sur la carte de fonction principale) ou par un monostable bruyant, IC4. Les vérifications concernant le discriminateur peuvent se faire en désactivant l'oscillateur (court–circuiter la jonction L1–R4 sur la carte RF (36) au châssis), en injectant un signal FI dans la prise « RF INPUT », et en mesurant le bruit à la prise « AF OUTPUT ». Le signal FI injecté devrait être à un niveau d'environ 1 Veff, d'une source porteuse de faible bruit, et le bruit mesuré devrait être supérieur à –42 dB par rapport à la sortie produite par une déviation de 5 kHz.

Si les indications montrent que le bruit prend son origine dans l'oscillateur, vérifier que le bruit ne soit pas alimenté sur la ligne de commande du varactor. Ceci peut être vérifié en calant la tension au côté positif de D1–D6 ((1) à la figure 7.3) avec une alimentation à faible bruit ou une batterie, à +4.5 V par rapport au châssis. Monitorer ensuite la « IF OUTPUT » et alimenter un signal porteur d'une source de faible bruit à la prise « RF INPUT ». Régler la fréquence du signal d'entrée jusqu'à ce qu'une sortie FI de fréquence correcte soit obtenue et que l'indicateur lumineux de niveau « LOW » soit éteint. Mesurer le bruit à la « AF OUTPUT » et s'il est maintenant au niveau normal, c'est que le bruit s'alimente sur la ligne de commande. Dans ce cas, vérifier les composants dans la boucle CAF, spécialement C3, C32 et R38 sur la carte RF. Vérifier aussi R44, IC2 et TR6.

Chapitre 6

PIÈCES REMPLAÇABLES

Introduction

Le châssis principal et les cartes imprimées du modulomètre TF 2304 ont reçu des numéros d'identification d'unité dans la séquence A0–A4 inclusive comme suit:

A0 – Châssis principal
A1 – Carte RF (44827–504J)
A2 – Carte de fonction principale (44827–503L
A3 – Carte de commutation (44827–506G)
A4 – Carte de régulateur de tension (44827–505F)

La référence complète d'une pièce se compose du numéro d'identification de l'unité suivi de sa référence de circuit, par exemple, A2C5 est le condensateur C5 sur la carte de fonction principale. Pour la commodité, dans le texte et dans les schémas de circuit, la référence de circuit est abrégée en supprimant ce préfixe d'identification d'unité; cependant, au moment de commander des pièces de rechange ou dans toute autre correspondance, le préfixe doit être cité.

Le présent chapitre donne la liste des composants de chaque unité par ordre alpha–numérique de la référence complète du circuit. Les abréviations suivantes sont utilisées:

C : condensateur
Carb : au carbone
Cér : céramique
D : diode à semiconducteurs
Élec : électrolytique
FS : fusible
IC : circuit intégré
L : inducteur
LP : indicateur
M : cadran
Met : métallique
Ox : oxyde
PL : fiche
Plas : plastique
R : résistance
S : commutateur
SK : douille
T : transformateur
Var : variable
TR : transistor
W : puissance nominale à 70° C
WW : bobiné

Commande de pièces

Au moment de commander les pièces de remplacement, diriger la commande à notre division « Service » (voir l'adresse à la couverture arrière) ou à l'agent le plus proche. Spécifier les informations suivantes pour chaque pièce demandée.

(1) Type et numéro de série de l'instrument (voir la plaque signalétique arrière).

(2) Référence complète de circuit.

(3) Description.

(4) Numéro de code MI.

Si une pièce n'est pas énumérée, déclarer sa fonction, son emplacement et sa description, au moment de la commande des pièces.

Une ou plusieurs des pièces installées dans l'instrument peut différer de celles énumérées dans ce chapitre pour l'une des raisons suivantes.

(a) Les composants marquées d'un † ont leur valeur choisie durant l'essai pour atteindre des limites de performance particulières.

(b) En raison de difficultés d'approvisionnement, des composants peuvent être substitués à d'autres de type ou de valeur différents à condition que la performance globale de l'instrument soit maintenue.

(c) Conformément à une politique de développement continu, les composants peuvent changer de valeur ou de type afin obtenir des améliorations de détail de la performance.

Chaque fois qu'il y a une telle différence entre le composant installé et celui de la liste, utiliser toujours un remplacement de mêmes type et valeur, que ce qui est trouvé dans l'instrument.

A0 - Ensemble principal incluant l'unité d'alimentation

Au moment de la commande, préfixer le circuit de référence d'un A0.

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
C1	Cér 0.001 µF 20 % 4000 V	26383-437G
C2	Cér 0.001 µF 20 % 4000 V	26383-437G
FS1	Élément fusible de remplacement de 50 mA pour une tension de 230 V	23411-051S
	Élément fusible de remplacement de 100 mA pour une tension de 115 V	23411-052W
L1	Bobine d'induction 100 µH	23642-561W
L2	Bobine d'induction 100 µH	23642-561W
LP1	Indicateur à semiconducteurs (rouge)	28624-105D
LP2	Indicateur à semiconducteurs (rouge)	28624-105D
LP3	Indicateur à semiconducteurs (jaune)	28624-106T
LP4	Indicateur à semiconducteurs (rouge)	28624-105D
M1	Cadran	44559-012H
PL1	Fiche fixe CEE22	23423-159P
PL3	Fiche miniature R.F. à angle droit	23444-338F
R1	Ox mét 120 Ω 2 % 1/2 W	24573-051R
R2	Ox mét 120 Ω 2 % 1/2 W	24573-051R
R3	À couche mét 247 Ω 1 % 3/8 W	24764-405W
R4	À couche mét 61.1 Ω 1 % 3/8 W	24764-402Z
SA	« SUPPLY »	23462-264G
SB	Sélecteur d'entrée c.a.	23467-155G
SK	« DE-EMPHASIS »	23462-252Z
SL	Multiplicateur « DEVIATION »	23462-257N
SK4	De connecteur latéral à 12 voies	23435-092D
SK5	De connecteur latéral à 9 voies	23435-093T
SK6	Douille « RF INPUT » BNC	23443-443K
SK7	Douille « IF OUTPUT » BNC	23443-443K
SK8	Douille « AF OUTPUT » BNC	23443-443K
T1	Transformateur	43490-026D

A1 - Carte RF

Au moment de la commande, préfixer le circuit de référence d'un A1.

	Carte complète	44827-943U
C1	Élec 100 µF +100-20 % 25 V	26415-813U
C2	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C3	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C4	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C5	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C6	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C7	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C8	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C9	Cér 10 pF 5 % 50 V	26343-465H
C10	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C11	Cér 12 pF 5 % 50 V	26343-466E
C12	Cér 12 pF 5 % 50 V	26343-466E
C13	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C14	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C15	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C16	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C17	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C18	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C19	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C20	Élec 100 µF +100-20 % 25 V	26415-813U
C21	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C22	Cér 15 pF 5 % 50 V	26343-467U
C23	Plas 180 pF 2 % 180 V	26516-303Z

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
C24	Plas 390 pF 2 % 125 V	26516-387T
C25	Plas 180 pF 2 % 350 V	26516-306U
C26	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C27	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C28	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C29	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C30	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C31	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C32	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C33	Élec 1000 µF +100-20 % 25 V	26415-825W
C34	Plas 1.0 µF 10 % 100 V	26582-217U
C35	Élec 22 µF +100-20 % 25 V	26415-805K
C36	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C37	Plas 0.22 µF 10 % 100 V	26582-226G
C38	Plas 1.0 µF 10 % 100 V	26582-217U
C39	Plas 1.0 µF 10 % 100 V	26582-217U
C40	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C41	Élec 100 µF +100-20 % 25 V	26415-813U
D1	BB105	28381-096S
D2	BB105	28381-096S
D3	BB105	28381-096S
D4	BB105	28381-096S
D5	BB105	28381-096S
D6	BB105	28381-096S
D7	HP5082-0180	28383-998P
D8	MBD102	28349-004A
D9	MBD102	28349-004A
D10	1N4148	28336-676J
D11	1N4148	28336-676J
D12	1N4148	28336-676J
D13	Z5B4.7	28371-373V
D14	MBD102	28349-004A
D15	BZY88C13	28372-213U

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
D16	1N4148	28336-676J
D17	1N4148	28336-676J
D18	1N4148	28336-676J
D19	1N4148	28336-676J
IC1	CA3046	28461-901A
IC2	µA741C	28461-304T
IC3	µA741C	28461-304T
L1	Bobine d'induction	44290-438K
L2	Bobine d'induction	34900-242V
L3	Bobine d'induction 330 µH	23642-564P
L4	Bobine d'induction 330 µH	23642-564P
R1	À couche mét 510 Ω 2 % 1/4 W	24773-266C
R2	À couche mét 330 Ω 2 % 1/4 W	24773-261D
R3	À couche mét 1.5 kΩ 2 % 1/4 W	24773-277U
R4	À couche mét 3.3 kΩ 2 % 1/4 W	24773-285F
R5	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 100 V	24773-289W
R6	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R7	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R8	À couche mét 330 Ω 2 % 1/4 W	24773-261D
R9	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-289W
R10	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-289W
R11	Var au cermet 100 kΩ 10 % 1/2 W	25711-550M
R12	À couche mét 470 Ω 2 % 1/4 W	24773-265M
R13	À couche mét 150 Ω 2 % 1/4 W	24773-253F
R14	À couche mét 150 Ω 2 % 1/4 W	24773-253F
R15	À couche mét 47 kΩ 2 % 1/4 W	24773-313H
R16	À couche mét 47 kΩ 2 % 1/4 W	24773-313H
R17	À couche mét 47 kΩ 2 % 1/4 W	24773-313H
R18	À couche mét 47 kΩ 2 % 1/4 W	24773-313H
R19	À couche mét 47 kΩ 2 % 1/4 W	24773-313H
R20	À couche mét 5.1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-290V

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
R21	À couche mét 3.9 kΩ 2 % 1/4 W	24773-287V
R22	À couche mét 5.1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-290V
R23	À couche mét 51 Ω 2 % 1/4 W	24773-242Z
R24	À couche mét 56 kΩ 2 % 1/4 W	24773-315U
R25	À couche mét 11 kΩ 2 % 1/4 W	24773-298C
R26	À couche mét 3.3 kΩ 2 % 1/4 W	24773-285F
R27	À couche mét 1.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-279N
R28	À couche mét 11 kΩ 2 % 1/4 W	24773-298C
R29	À couche mét 43 Ω 2 % 1/4 W	24773-240K
R30	À couche mét 430 Ω 2 % 1/4 W	24773-264X
R31	À couche mét 2.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-280U
R32	À couche mét 220 Ω 2 % 1/4 W	24773-257W
R33	À couche mét 12 kΩ 2 % 1/4 W	24773-299R
R34	À couche mét 39 kΩ 2 % 1/4 W	24773-311A
R35	À couche mét 2.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-280U
R36	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R37	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R38	À couche mét 24 kΩ 2 % 1/4 W	24773-306B
R39	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R40	À couche mét 3.3 kΩ 2 % 1/4 W	24773-285F
R41	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R42	À couche mét 51 Ω 2 % 1/4 W	24773-242Z
R43	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R44	Carb 2.2 MΩ 10 % 1/8 W	24321-877J
R45	Carb 390 kΩ 5 % 1/8 W	24311-935B
R46	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R47	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R48	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R49	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R50	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R51	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R52	À couche mét 200 kΩ 2 % 1/4 W	24773-328D
R53	À couche mét 200 kΩ 2 % 1/4 W	24773-328D
R54	À couche mét 2.2 kΩ 2 % 1/4 W	24773-281Y
R55	À couche mét 150 kΩ 2 % 1/4 W	24773-325V
R56	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R57	À couche mét 3.9 kΩ 2 % 1/4 W	24773-287V
R58	Carb 1 MΩ 5 % 1/8 W	24311-945Y
R59	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R60	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R61	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R62	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R63	À couche mét 12 kΩ 2 % 1/4 W	24773-299R
R64	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R65	À couche mét 12 kΩ 2 % 1/4 W	24773-299R
R66	À couche mét 150 kΩ 2 % 1/4 W	24773-325V
SK2	Douille miniature « RF »	23444-334Y
T1	Transformateur	43590-023M
TR1	BF244B	28459-011S
TR2	BSX20	28452-197H
TR3	BSX20	28452-197H
TR4	BCY71	28435-235L
TR5	BF244B	28459-011S
TR6	BCY71	28435-235L
TR7	BC108	28452-787N
TR8	BC108	28452-787N
TR9	BC108	28452-787N
TR10	BC108	28452-787N
TR11	BCY71	28435-235L
TR12	BC109	28452-777K
TR13	BC108	28452-787N
TR14	BC109	28452-777K
TR15	BC108	28452-787N
TR16	BC109	28452-777K

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

A2 - Carte de fonction principale

Au moment de la commande, préfixer le circuit de référence d'un A2.

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
	Carte complète	44827-503L
C1	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C2	Plas 470 pF 2 % 350 V	26516-408U
C3	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C4	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C5	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C6	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C7	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C8	Élec 22 µF +100-20 % 25 V	26415-805K
C9	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C10	Cér 22 pF ±0.25 pF 750 V	26324-715T
C11	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C12	Plas 560 pF 2 % 350 V	26516-428M
C13	Plas 270 pF 2 % 350 V	26516-351V
C14	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C15	Élec 22 µF +100-20 % 25 V	26415-805K
C16	Élec 47 µF +100-20 % 10 V	26415-809E
C17	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C18	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C19	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C20	Plas 0.0039 µF 2 % 125 V	26516-628D
C21	Élec 22 µF +100-20 % 25 V	26415-805K
C22	Cér 68 pF 2 % 50 V	26343-475F
C23	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C24	Élec 470 µF +100-20 % 16 V	26423-262J
C25	Cér 330 pF 2 % 50 V	26343-483D
C26	Plas 560 pF 2 % 350 V	26516-428M
C27	Plas 270 pF 2 % 350 V	26516-351V
C28	Élec 47 µF +100-20 % 10 V	26415-809E
C29	Plas 0.68 µF 10 % 63 V	26582-412M
C30	Cér 0.001 µF +80-20 % 500 V	26383-242P
C31	Élec 100 µF +100-20 % 25 V	26415-813U
C32	Cér 100 pF 2 % 50 V	26343-477V
C33	Cér 100 pF 2 % 50 V	26343-477V
C34	Élec 22 µF +100-20 % 25 V	26415-805K
C35	Plas 0.047 µF 10 % 250 V	26582-206C
C36	Élec 22 µF +100-20 % 25 V	26415-805K
C37	Élec 22 µF 100-20 % 25 V	26415-805K
C38	Plas 1 µF 10 % 100 V	26582-217U
C39	Plas 0.001 µF 2 % 350 V	26516-484G
C40	Élec 47 µF +100-20 % 10 V	26415-809E
C41	Plas 680 pF 2 % 350 V	26516-446L
C42	Élec 47 µF +100-20 % 10 V	26415-809E
C43	Élec 470 µF +100-20 % 16 V	26423-262J
C44	Cér 180 pF 2 % 50 V	26343-480V
D1	Z5B4.7	28371-373V
D2	1N4148	28336-676J
D3	Z5B5.6	28371-434Y
D4	1N4148	28336-676J
D5	1N4148	28336-676J
D6	1N4148	28336-676J
D7	1N4148	28336-676J
D8	Z5B6.8	28371-553P
FS1	Élément fusible de remplacement temporisé de 1A	23411-058C
IC1	µA741C	28461-304T
IC2	µA741C	28461-304T
IC3	ULN2111A	28461-903H
IC4	SN74121N	28468-402S
IC5	µA741C	28461-304T
IC6	µA741C	28461-304T
IC7	µA702C	28461-308C
IC8	µA741C	28461-304T

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
IC9	µA741C	28461-304T
IC10	µA741C	28461-304T
IC11	µA741C	28461-304T
PL1	Connecteur de batterie	23423-105A
R1	À couche mét 22 kΩ 2 % 1/4 W	24773-305R
R2	Var au cermet 4.7 kΩ 10 % 1/2 W	25711-542W
R3	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-289W
R4	À couche mét 150 kΩ 2 % 1/4 W	24773-325V
R5	À couche mét 100 Ω 2 % 1/4 W	24773-249J
R6	À couche mét 15 kΩ 2 % 1/4 W	24773-301P
R7	Var au cermet 470 Ω 10 % 1/2 W	25711-541S
R8	À couche mét 15 kΩ 2 % 1/4 W	24773-301P
R9	À couche mét 150 kΩ 2 % 1/4 W	24773-325V
R10	À couche mét 150 kΩ 2 % 1/4 W	24773-325V
R11	À couche mét 100 Ω 2 % 1/4 W	24773-249J
R12	À couche mét 1.3 kΩ 2 % 1/4 W	24773-276E
R13	À couche mét 330 Ω 2 % 1/4 W	24773-261D
R14	À couche mét 100 Ω 2 % 1/4 W	24773-249S
R15	À couche mét 8.2 kΩ 2 % 1/4 W	24773-295P
R16	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R17	À couche mét 18 kΩ 2 % 1/4 W	24773-303M
R18	À couche mét 39 kΩ 2 % 1/4 W	24773-311A
R19	À couche mét 510 Ω 2 % 1/4 W	24773-266C
R20	À couche mét 5.1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-290V
R21	Var au cermet 1.0 kΩ 10 % 1/2 W	25711-544T
R22	À couche mét 5.1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-290V
R23	À couche mét 22 kΩ 2 % 1/4 W	24773-305R
R24	À couche mét 22 kΩ 2 % 1/4 W	24773-305R
R25	À couche mét 8.2 kΩ 2 % 1/4 W	24773-295P
R26	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R27	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R28	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R29	Var au cermet 10 kΩ 10 % 1/2 W	25711-543D
R30	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-289W
R31	Var au cermet 4.7 kΩ 10 % 1/2 W	25711-542W
R32	Var au cermet 1.0 kΩ 10 % 1/2 W	25711-544T
R33	À couche mét 220 kΩ 2 % 1/4 W	24773-329T
R34	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R35	À couche mét 510 Ω 2 % 1/4 W	24773-265M
R36	À couche mét 15 kΩ 2 % 1/4 W	24773-301P
R37	À couche mét 3.9 kΩ 2 % 1/4 W	24773-287V
R38	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R39	À couche mét 100 Ω 2 % 1/4 W	24773-249J
R40	À couche mét 300 Ω 2 % 1/4 W	24773-260W
R41	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R42	À couche mét 2.2 kΩ 2 % 1/4 W	24773-281Y
R43	À couche mét 51 Ω 2 % 1/4 W	24773-242Z
R44	À couche mét 2.2 kΩ 2 % 1/4 W	24773-281Y
R45	À couche mét 20 kΩ 2 % 1/4 W	24773-304C
R46	À couche mét 20 kΩ 2 % 1/4 W	24773-304C
R47	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R48	À couche mét 22 kΩ 2 % 1/4 W	24773-305R
R49	À couche mét 22 kΩ 2 % 1/4 W	24773-305R
R50	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-289W
R51	Var au cermet 4.7 kΩ 10 % 1/2 W	25711-542W
R52	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R53	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R54	À couche mét 9.1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-296X
R55	Carb 680 kΩ 5 % 1/8 W	24311-941Z
R56	À couche mét 33 kΩ 2 % 1/4 W	24773-309Z
R57	À couche mét 560 Ω 2 % 1/4 W	24773-267R
R58	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R59	À couche mét 1.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
R60	À couche mét 27 kΩ 2 % 1/4 W	24773-307K
R61	À couche mét 39 kΩ 2 % 1/4 W	24773-311A
R62	À couche mét 100 kΩ 2 % 1/4 W	24773-321L
R63	À couche mét 2.0 kΩ 2 % 1/4 W	24773-280U
R64	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R65	À couche mét 200 kΩ 2 % 1/4 W	24773-328D
R66	À couche mét 240 kΩ 2 % 1/4 W	24773-330W
R67	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R68	À couche mét 6.8 kΩ 2 % 1/4 W	24773-293D
R69	À couche mét 680 Ω 2 % 1/4 W	24773-269K
R70	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R71	À couche mét 18 kΩ 2 % 1/4 W	24773-303M
R72	Var au cermet 4.7 kΩ 10 % 1/2 W	25711-542W
R73	À couche mét 4.3 kΩ 2 % 1/4 W	24773-288S
R74	Var au cermet 1.0 kΩ 10 % 1/2 W	25711-544T
R75	À couche mét 2.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-283L
R76	À couche mét 10 Ω 2 % 1/4 W	24773-225W
R77	À couche mét 1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R78	À couche mét 51 kΩ 2 % 1/4 W	24773-314E
TR1	BC108	28452-787N
TR2	BC108	28452-787N
TR3	BC108	28452-787N
TR4	BC108	28452-787N
TR5	BC108	28452-787N
TR6	BC108	28452-787N
TR7	BC108	28452-787N
TR8	BC108	28452-787N

A3 - carte de commutation

Au moment de la commande, préfixer le circuit de référence d'un A3.

	Carte complète	44827-506G

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
C1	Élec 47 µF +100-20 % 10 V	26415-809E
C2	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
C3	Cér 0.1 µF +50-25 % 30 V	26383-031S
D1	CG85H	28321-201E
R1	À couche mét 61.1 Ω 1 % 3/8 W	24764-402Z
R2	À couche mét 247 Ω 1 % 3/8 W	24764-405U
R3	À couche mét 61.1 Ω 1 % 3/8 W	24764-402Z
R4	À couche mét 13 kΩ 2 % 1/4 W	24773-300T
R5	À couche mét 20 kΩ 2 % 1/4 W	24773-304C
SC	Commutateur « 0/20 dB »	Assemblés 44338-039R
SD	Commutateur « MF-AM »	
SE	Commutateur « +/- »	
SF	Commutateur de plage « 1.5 kHz »	
SG	Commutateur de plage « 5 kHz-30 % »	
SH	Commutateur de plage « 15 kHz-100 % »	
SJ	Commutateur « BATT V0LTS »	

A4 - carte de régulateur de tension

Au moment de la commande, préfixer le circuit de référence d'un A4

	Carte complète	44827-505F
C1	Élec 470 µF +100-20 % 63 V	26415-842Z
C2	Élec 220 µF +100-20 % 63 V	26415-820J
C3	Élec 220 ΩF 100-20 % 10 V	26415-817J
C4	Plas 510 pF 2 %, 125 V	26516-416F
D1	1N4004	28357-028K
D2	1N4004	28357-028K
D3	1N4004	28357-028K
D4	1N4004	28357-028K

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

Référence de circuit	*Description*	*Code MI*
D5	1N4004	28357-028K
IC1	IC µA723	28461-706F
R1	Ox mét 3.3 kΩ 2 % 1/4 W	24573-085K
R2	WW 82 Ω 5 % 3 W	25125-046E
R3	Ox mét 820 Ω 2 % 1/2 W	24573-071V
R4	À couche mét 1 kΩ 2 % 1/4 W	24773-273A
R5	À couche mét 10 kΩ 2 % 1/4 W	24773-297M
R6	À couche mét 820 Ω 2 % 1/4 W	24773-271B
R7	À couche mét 6.2 kΩ 2 % 1/4 W	24773-292W
R8	À couche mét 12 kΩ 2 % 1/4 W	24773-299R
R9	Ox mét 2.2 Ω 10 % 3/8 W	24582-560L
R10	À couche mét 12 kΩ 2 % 1/4 W	24773-299R
R11	Var au cermet 2.2 kΩ 10 % 1/2 W	25711-547M
R12	À couche mét 4.7 kΩ 2 % 1/4 W	24773-289W
TR1	BFY51	28455-827T
TR2	2N3055	28456-567W

Pièces diverses

Porte-fusible de c.c.	23416-151D
Porte-fusible de c.a.	23416-191C

Voir les symboles et abréviations à l'introduction du présent chapitre

Chapitre 7

SCHÉMAS DE CIRCUIT

Notes de circuit

1. CONFIGURATION

Le schéma fonctionnel, figure 7.1, illustre l'interconnexion entre les circuits qui constituent le TF 2304 et montre quel schéma de circuit, Figures 7.3 à 7.5, donne des détails supplémentaires. La figure 7.2 est un schéma de connexions entre les unités et, pour la commodité, contient le schéma de circuit de l'alimentation.

2. VALEURS DES COMPOSANTS

Résistances: sans suffixe = ohms, k = kilohms, M = mégohms.
Condensateurs: sans suffixe = microfarads, p = picofarads.
Inducteurs: sans suffixe = henry, m = millihenries, μ = microhenries.
†: la valeur choisie durant l'essai, valeur nominale indiquée.

3. TENSIONS

Imprimées en italique. Tensions en courant continu et relatives au châssis, sauf indication contraire. Mesurées à l'aide d'un appareil de mesure de 20 kΩ/V.

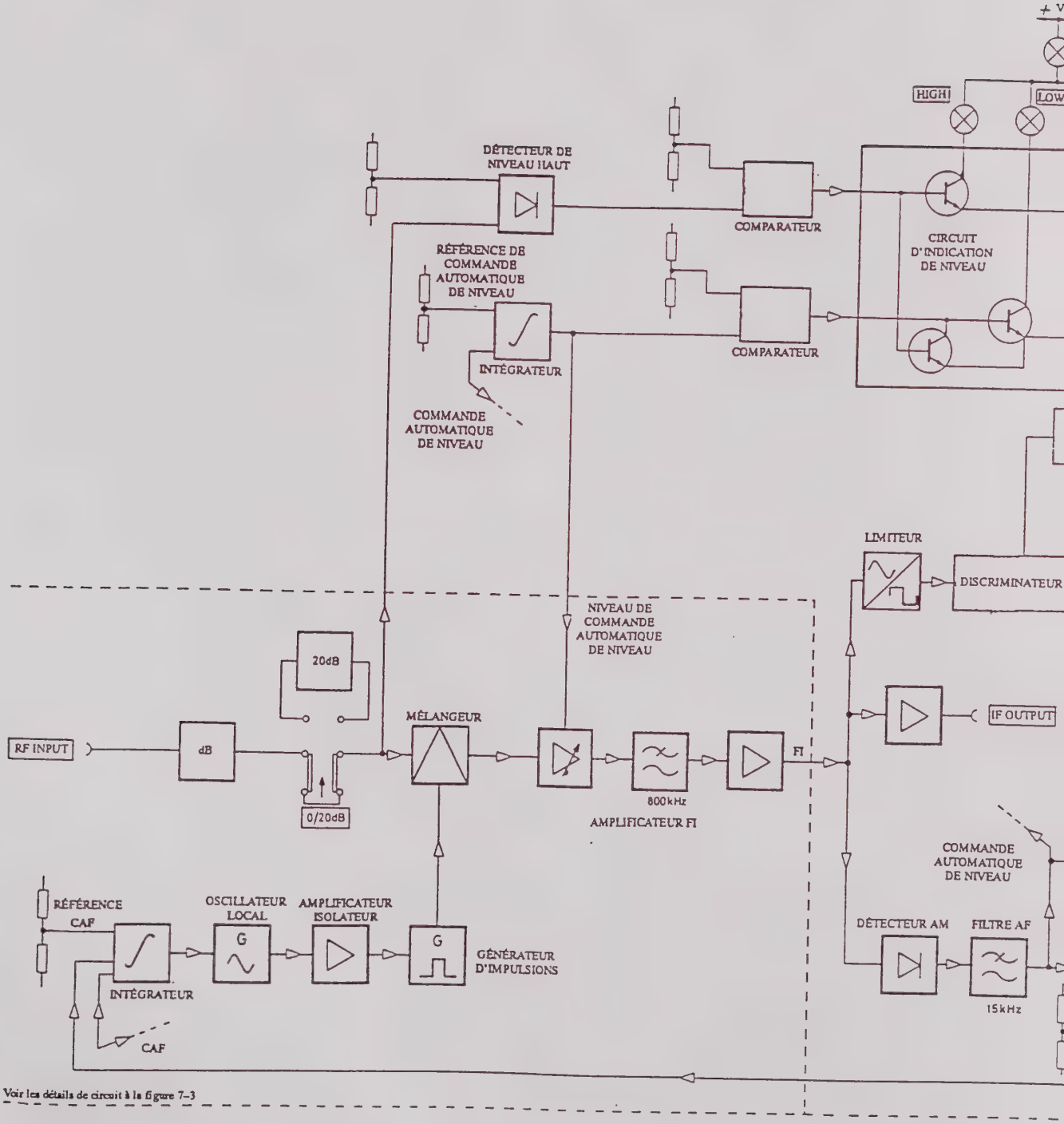
4. SYMBOLES

Marquage de panneau.

Interconnexion à un autre schéma.

5. COMMUTATEURS

Représentation de commutateur à contacts glissants dans les schémas de circuit. Ils sont tous tracés dans la position « OUT ». Dans cet exemple, le commutateur est en position « + » et il faut l'enfoncer pour le mettre à la position « – ». Si seulement une position est indiquée, par exemple, 5 kHz/30% ← on suppose une position « OUT » non effective. Dans ce cas, il faut appuyer sur le bouton-poussoir (tel qu'indiqué par la flèche) pour régler l'instrument à une déviation de 5 kHz ou une plage de profondeur de modulation de 30 %.


+ V
HIGH
LOW
DÉTECTEUR DE NIVEAU HAUT
COMPARATEUR
CIRCUIT D'INDICATION DE NIVEAU
RÉFÉRENCE DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE NIVEAU
COMPARATEUR
INTÉGRATEUR
COMMANDE AUTOMATIQUE DE NIVEAU
LIMITEUR
DISCRIMINATEUR
NIVEAU DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE NIVEAU
20dB
MÉLANGEUR
RF INPUT
dB
0/20dB
800kHz
AMPLIFICATEUR FI
FI
IF OUTPUT
COMMANDE AUTOMATIQUE DE NIVEAU
RÉFÉRENCE CAF
OSCILLATEUR LOCAL
AMPLIFICATEUR ISOLATEUR
G
G
GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS
DÉTECTEUR AM
FILTRE AF
15kHz
INTÉGRATEUR
CAF
Voir les détails de circuit à la figure 7–3

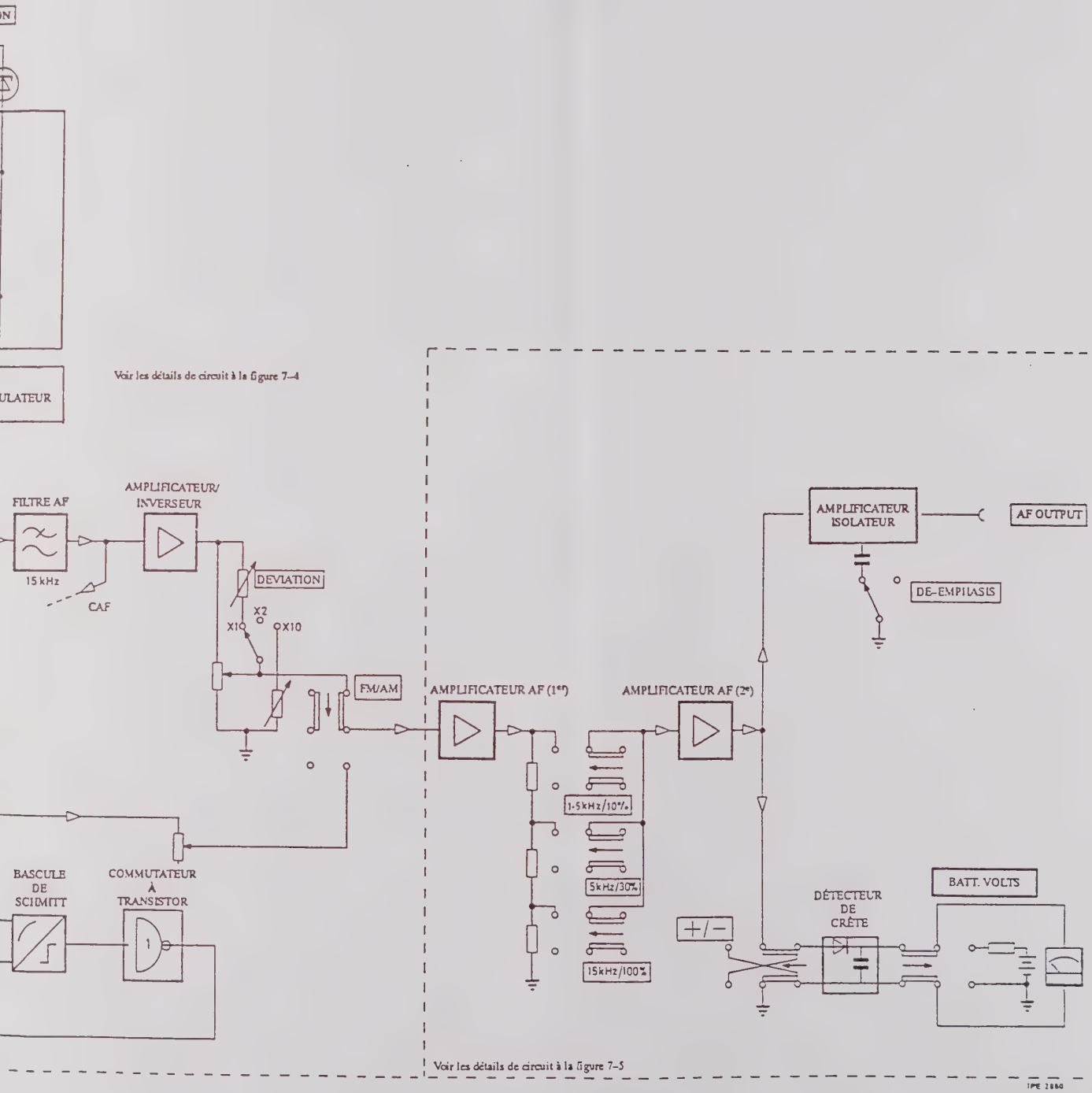
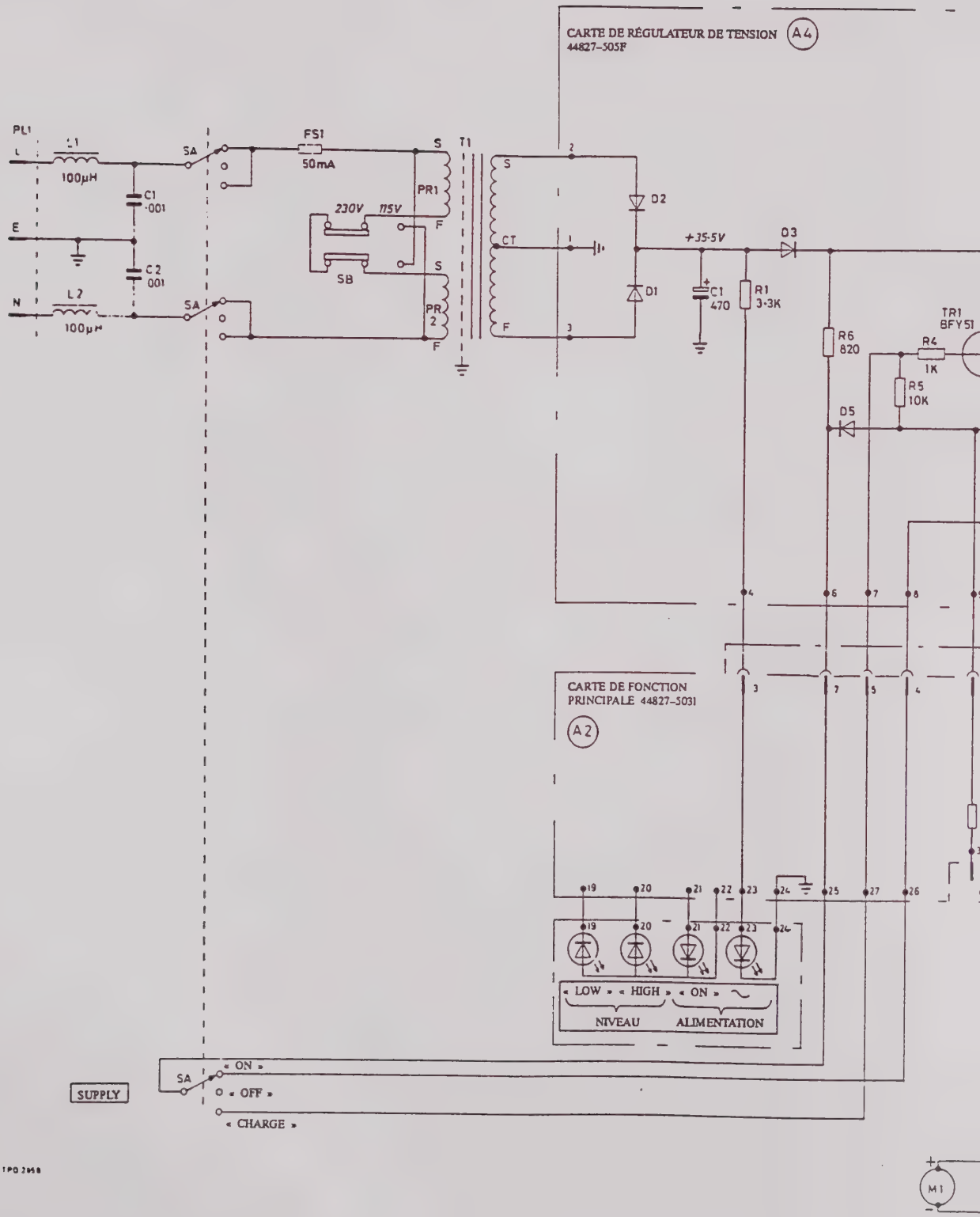


Figure 7–1 Schéma fonctionnel


CARTE DE RÉGULATEUR DE TENSION A4
44827-505F
PL1
L
E
N
L1
100µH
L2
100µH
C1
·001
C2
001
SA
SA
FS1
50mA
230V
115V
SB
PR1
PR2
S
F
T1
CT
D1
D2
D3
+35·5V
C1
470
R1
3·3K
R6
820
R4
1K
R5
10K
D5
TR1
BFY51
CARTE DE FONCTION
PRINCIPALE 44827-5031
A2
« LOW » « HIGH » « ON »
NIVEAU
ALIMENTATION
SUPPLY
« ON »
« OFF »
« CHARGE »
M1

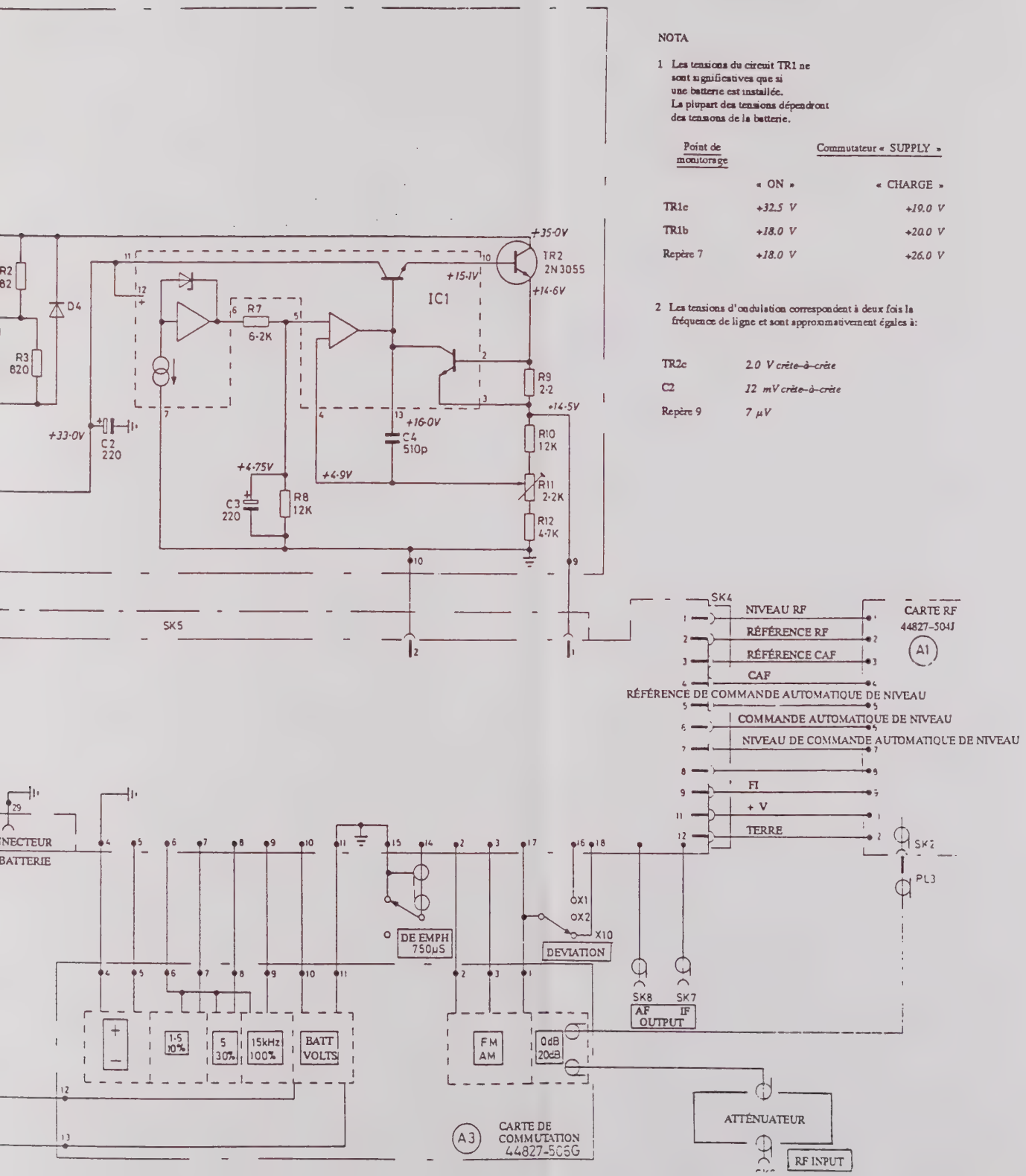


Figure 7–2 Alimentation électrique et interconnexion de circuits

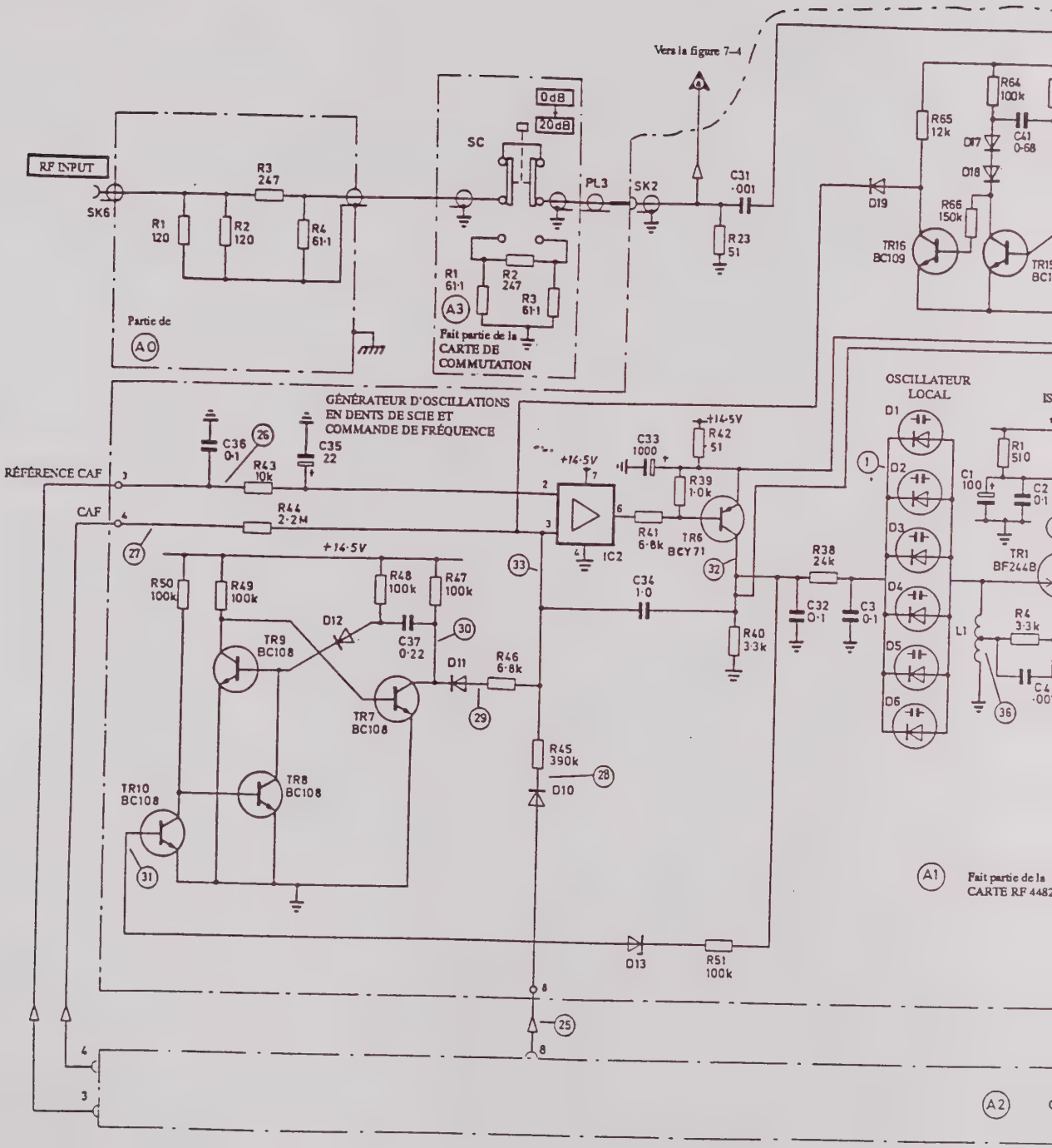
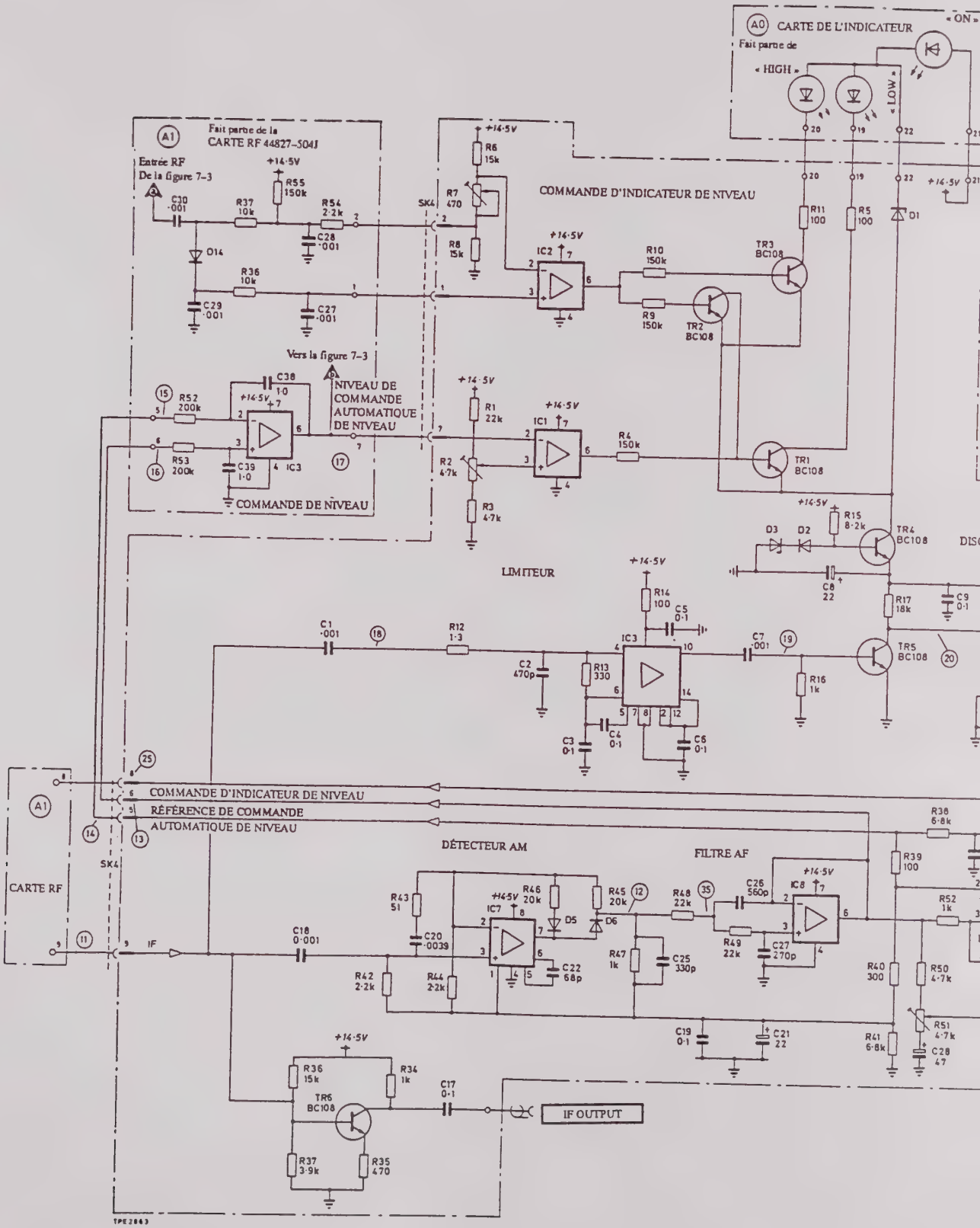

Vers la figure 7–4
RF INPUT
SK6
R3 247
R1 120
R2 120
R4 61·1
Partie de A0
SC
0dB
20dB
PL3
SK2
C31 ·001
R23 51
R1 61·1
R2 247
R3 61·1
A3
Fait partie de la CARTE DE COMMUTATION
D19
R64 100k
R65 12k
D17
C41 0·68
D18
R66 150k
TR16 BC109
TR15 BC1
GÉNÉRATEUR D'OSCILLATIONS EN DENTS DE SCIE ET COMMANDE DE FRÉQUENCE
RÉFÉRENCE CAF
CAF
C36 0·1
C35 22
R43 10k
R44 2·2M
+14·5V
C33 1000
R42 51
R39 1·0k
R41 6·8k
TR6 BCY71
IC2
C34 1·0
R40 3·3k
R38 24k
C32 0·1
C3 0·1
OSCILLATEUR LOCAL
D1
D2
D3
D4
D5
D6
L1
R1 510
C1 100
C2 0·1
TR1 BF244B
R4 3·3k
C4 ·00
R50 100k
R49 100k
R48 100k
R47 100k
D12
C37 0·22
TR9 BC108
D11
R46 6·8k
TR7 BC108
R45 390k
D10
TR10 BC108
TR8 BC108
D13
R51 100k
A1
Fait partie de la CARTE RF 448
A2

Figure 7–3 Circuits d'entrée


A0 CARTE DE L'INDICATEUR
Fait partie de
« ON »
« HIGH »
« LOW »
A1
Fait partie de la CARTE RF 44827-504J
Entrée RF De la figure 7-3
COMMANDE D'INDICATEUR DE NIVEAU
Vers la figure 7-3
NIVEAU DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE NIVEAU
COMMANDE DE NIVEAU
LIMITEUR
DÉTECTEUR AM
FILTRE AF
COMMANDE D'INDICATEUR DE NIVEAU
RÉFÉRENCE DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE NIVEAU
CARTE RF
IF
IF OUTPUT
TPE2843

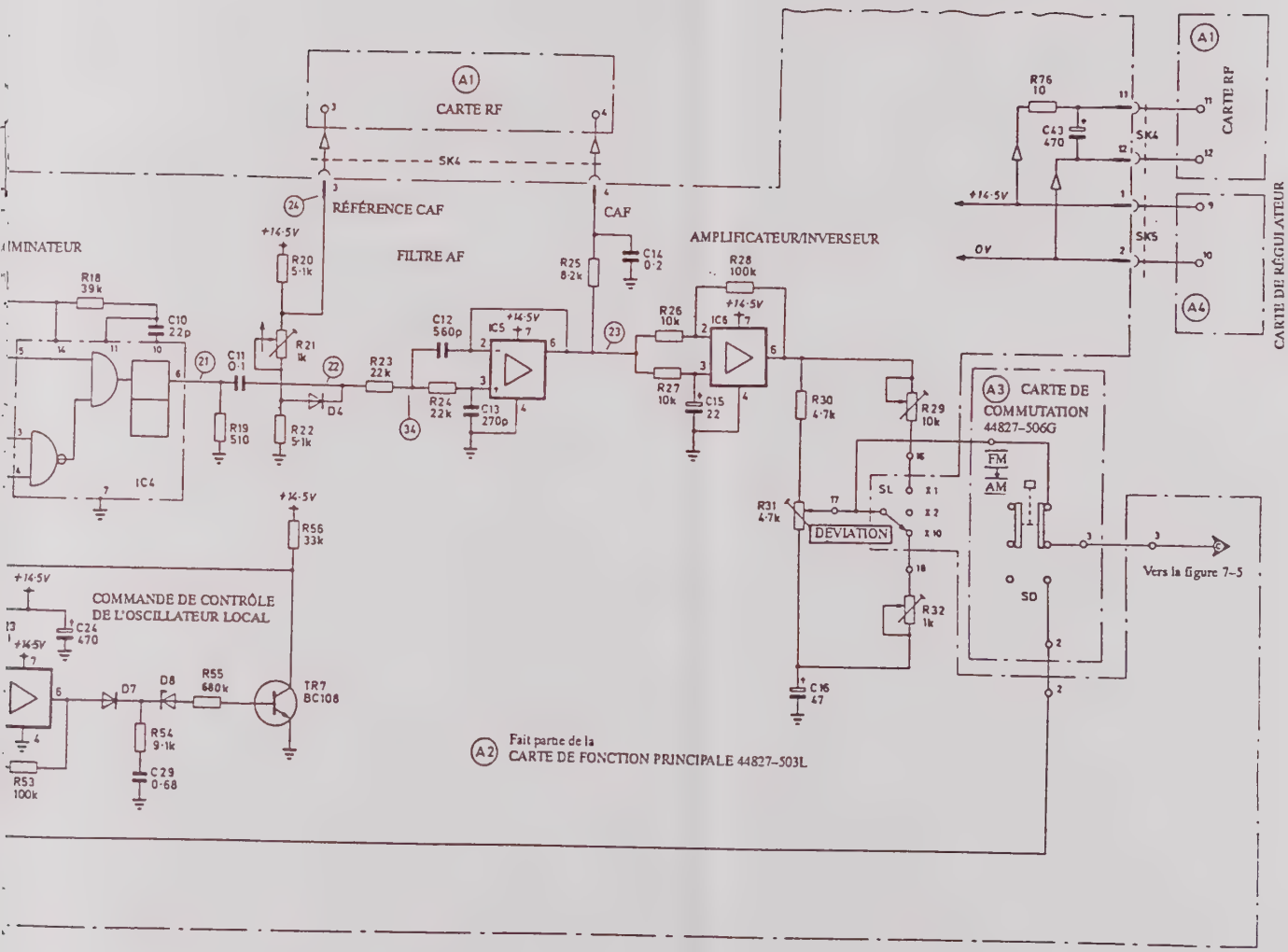
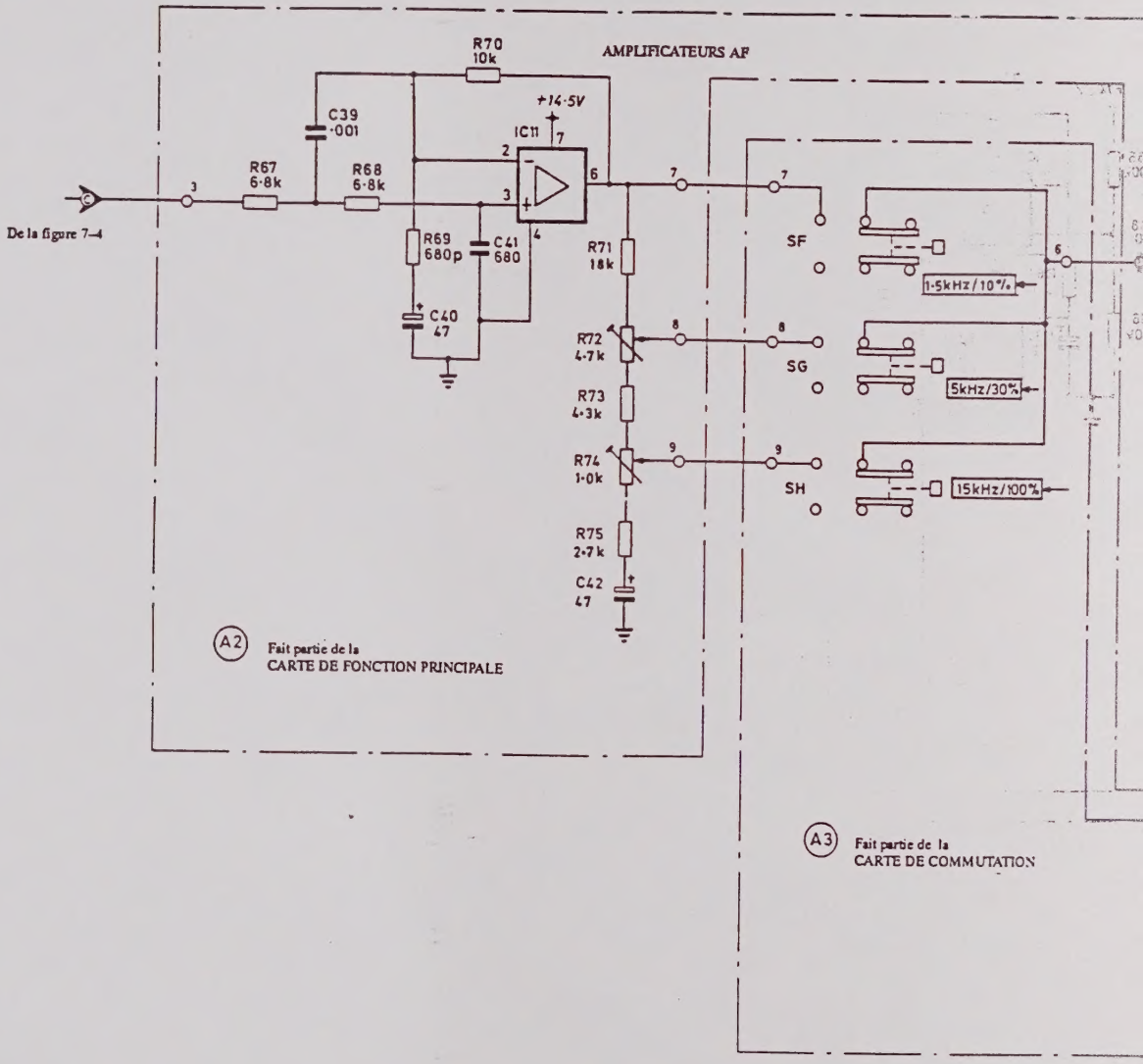


Figure 7–4 Circuits MF et MF


AMPLIFICATEURS AF
R70
10k
+14·5V
C39
·001
IC11
7
2
3
6
R67
6·8k
R68
6·8k
3
4
R69
680p
C41
680
C40
47
R71
18k
R72
4·7k
R73
4·3k
R74
1·0k
R75
2·7k
C42
47
8
9
7
7
8
9
SF
SG
SH
6
1·5kHz/10%
5kHz/30%
15kHz/100%
De la figure 7–4
A2
Fait partie de la
CARTE DE FONCTION PRINCIPALE
A3
Fait partie de la
CARTE DE COMMUTATION

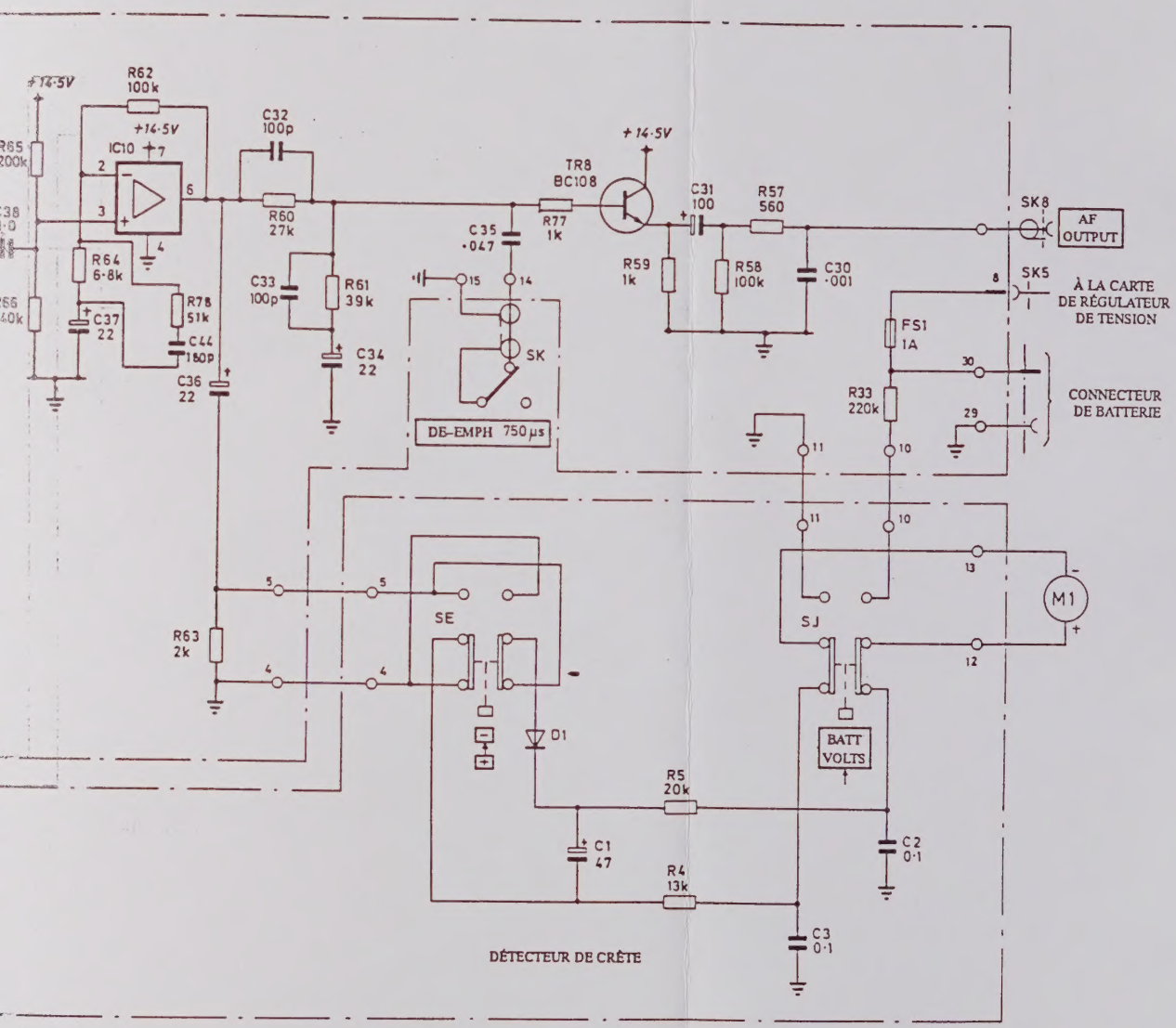


Figure 7–5 Circuits de mesure